



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DEL PERÚ

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA MARÍTIMA

**"Propuesta de uso de remolcadores
azimutales Rotortug en la Maniobra de
ataque de la segunda nave a los
entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A
y 3B-4A del Muelle Norte del Callao"**

Autor: Fredy Hilario Reyes Allende

Para obtener Título Profesional de
Ingeniero Marítimo

Asesor: Víctor Fernando Razuri Esteves

Lima, marzo 2019

DEDICATORIA

A mi Madre Celinda, por ser un ejemplo de superación a pesar de las adversidades que se presentan en la vida y por ser mi motivación a realizar este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A mi sobrina Sandra, por ser un gran apoyo en la realización de esta investigación, por brindarme todo su conocimiento, experiencia y tiempo.

RESUMEN

La presente investigación se sustenta en el análisis subjetivo, teniendo como principal objetivo: La interpretación y descripción acerca de las cualidades de la propuesta del uso de remolcadores azimutales Rotortug en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao. Se han establecido categorías, obtenidas de las opiniones de los entrevistados y que posteriormente se ha establecido una teoría propuesta. La metodología utilizada en esta investigación es cualitativa respecto a la implementación de un remolcador adecuado a la realidad en la operación de ingreso a los entremuelles contiguos del Muelle Norte del Callao; determinando que son los remolcadores azimutales Rotortug los que cumplen con los requerimientos para trabajar en esos espacios limitados sin perder maniobrabilidad ni estabilidad frente a la limitación de espacio normada por la Directiva 039-2009 ENAPU SA/GG. En este orden de ideas, esta investigación incrementará el conocimiento sobre la mejora y reducción de los riesgos durante la maniobra de atraque dentro del entremuelle utilizando un procedimiento de ingreso acorde a las necesidades del Muelle Norte del Callao.

ABSTRACT

The present investigation is based on the subjective analysis, having as main objective: The interpretation and description of the qualities of the proposal for the use of Rotortug azimuthal tugboats in the berthing maneuver of the second ship to the between contiguous piers 1B-2A, 2B-3A and 3B-4A of the North Pier of Callao. Categories have been established, obtained from the opinions of the interviewees and that a proposed theory has subsequently been established

The methodology used in this investigation is qualitative with respect to the implementation of a tug adequate to the reality in the operation of berthing maneuver to the between contiguous piers of the North Pier of Callao; determining that it is The Rotortug azimuthal tugboats that meet the requirements to work in those limited spaces without losing maneuverability or stability in front of the space limitation regulated by the guideline 039-2009 ENAPU SA/GG. In this order of ideas, this investigation will increase the knowledge on the improvement and reduction of the risks during the berthing maneuver using a procedure of entry according to the necessities of the North Pier of Callao.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Identificación del problema	3
1.2 Enunciado del Problema:	8
1.3 Formulación del Problema:	9
1.3.1 Problema Principal:	9
1.3.2 Problemas Específicos:	9
1.4 Justificación e Importancia:	9
1.5 Limitaciones:.....	9
1.6 Formulación de Objetivos:.....	10
1.6.1 Objetivo Principal:	10
1.6.2 Objetivos Específicos:.....	10
CAPITULO 2.....	11
MARCO TEORICO.....	11
2.1 Antecedentes de la investigación.....	11
2.1.1 Antecedentes del Problema	11
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.3 Antecedentes Internacionales	13
2.2 Bases Teórica.....	15
2.2.1 Remolcadores de puerto:	16
2.2.2 Remolcador de puerto y altura:	16
2.2.3 Remolcadores de altura y salvamento	16
2.2.4 Formas de actuación de los remolcadores:.....	18
2.2.5 Determinación de las necesidades de los remolcadores:	19
2.2.6 La asistencia de remolcadores en la llegada o partida de un buque a una instalación portuaria:	19

2.2.7 Elementos fijos de cubierta:	20
2.2.8 Maniobras asistidas por remolcadores:	21
2.2.9 Remolcadores Rotortug.....	25
2.3 Base Legal	34
CAPITULO 3	41
MARCO METODOLOGICO	41
3.1Diseño de la Investigación	41
3.2 Enfoque de la Investigación	41
3.3 Herramienta empleada.....	42
3.4. Muestra.....	42
3.5 Categorías Principales:	42
CAPITULO 4	43
ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.....	43
4.1 Experiencia de la investigación	43
4.2 Categorías:	44
CAPITULO 5	49
DISCUSION Y PROPUESTA.....	49
5.1 Mapa semántico.....	49
5.2 Alternativa de Solución	51
5.3 Propuesta de implementación	51
CONCLUSIONES	58
GLOSARIO.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distancias del largo, ancho de muelles y distancias de entremuelles.....	4
Figura 2 Estado actual de los Muelles Multipropósitos 1 2 3 4 Terminal Norte del Callao .	5
Figura 3 Estado actual para el ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 1.	6
Figura 4 Estado actual para el ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 2.	7
Figura 5 Estado actual del ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 3.	8
<i>Figura 6 Curva de Estabilidad de un remolcador</i>	<i>17</i>

Figura 7 Remolcador trabajando en flecha o sobre cabo.	18
Figura 8 Remolcador apoyado por proa.	18
Figura 9 Remolcador abarloado.	19
Figura 10 Partes de un remolcador convencional.	20
Figura 11 Giro de popa con 2 remolcadores	21
Figura 12 Movimiento atrás asistido por 2 remolcadores.	22
Figura 13 Maniobra anterior con 1 remolcador en proa.	22
<i>Figura 14 Porcentaje en tipo de amarre.</i>	<i>23</i>
Figura 15 Numero de amarras por tonelaje.	24
Figura 16 Distribución de amarras.	24
Figura 17 Remolcadores ROTORTUG series ART	26
Figura 18 Típica configuración ROTORTUG.	27
Figura 19 Atravesando un estrecho pasaje del puente	29
Figura 20 Rotando un barco en un muelle	29
Figura 21 Vista frontal del ART 60-25 SX	30
Figura 22 Vista horizontal del ART 60-25 SX.	31
Figura 23 Outboard profile ROTORTUG ART 60-25 SX	31
Figura 24 Bridge deck plan ROTORTUG ART 60-25 SX	32
Figura 25 Main deck plan ROTORTUG ART 60-25 SX.	32
Figura 26 Engine room Z drive compartment ART 60-25 SX	33
Figura 27 Mapa Semántico de Categorías.	49
Figura 28 Estado propuesto del ingreso de la nave etapa 1.	54
Figura 29 Estado propuesto del ingreso de la nave etapa 2	55
Figura 30 Estado propuesto de ingreso de la nave etapa 3	57

INTRODUCCION

Actualmente el 90 % del transporte mundial es realizado por vía marítima debido al aumento del comercio. El transporte multimodal sigue expandiéndose y aportando beneficios, satisfaciendo las necesidades de consumo de la persona con el uso de los recursos técnicos y humanos. Por tanto, el tamaño de los Buques Mercantes se ha incrementado en los últimos años(Network, Wind Rose, 2018). El presente trabajo, pretende conocer la percepción de los operadores, prácticos, respecto a la propuesta de implementación de remolcadores más sofisticados en la operación que se realiza en los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.

Este trabajo, cuenta con cinco capítulos. El capítulo uno, detalla las generalidades como el problema de investigación, abarcando el planteamiento del problema, la formulación, justificación, limitaciones obtenidas mediante el proceso de elaboración del trabajo de investigación, asimismo los objetivos y la justificación del estudio. El capítulo dos, se presentan los antecedentes referentes al ámbito internacional y nacional; los cuales sirven de sustento a nuestra investigación, del mismo modo se describen conceptos y términos empleados en los remolcadores y operaciones de amarre aplicadas en el ámbito marítimo.

En este orden de ideas, en el capítulo tres nos centramos en la parte metodológica que nos sirve para establecer la técnica de estudio, el instrumento, el tipo de investigación, el diseño de estudio y la población elegida como medida de análisis.

Siguiendo con el trabajo en el capítulo cuatro se desarrolla el análisis de la interpretación de los resultados obtenidos estableciendo la teoría resultante de las entrevistas realizadas respecto a la implementación de remolcadores. Por último, en el capítulo cinco, se propone las conclusiones del estudio.

CAPITULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del problema

Alrededor de 1995 se implementa la tecnología de propulsión azimutal con la determinación de mejorar la maniobrabilidad de los remolcadores; actualmente el Muelle Norte del Callao, es considerado el más grande terminal portuario del país y uno de los más importantes de la costa del pacífico sudamericano, el terminal multipropósito está diseñado para el manejo de carga contenedorizada y carga general como: metales, granos, fertilizantes y químicos, carbón, vegetales, aceite de pescado, maquinarias, entre otros; desde abril del año 2011, la empresa APM Terminals Callao S.A opera el Muelle Norte del Callao y este tiene 4 muelles, que son de atraque directo, tipo espigón, los 4 muelles tienen 182.80 metros de largo, los muelles 1 y 4 tienen 30 metros de ancho y los muelles 2 y 3 tiene 82.8 metros de ancho, y la distancia entre muelles 1B-2A, 2B-3A, 3B-4A es de 90, 92 y 91 metros respectivamente. (APM Terminals, 2018).

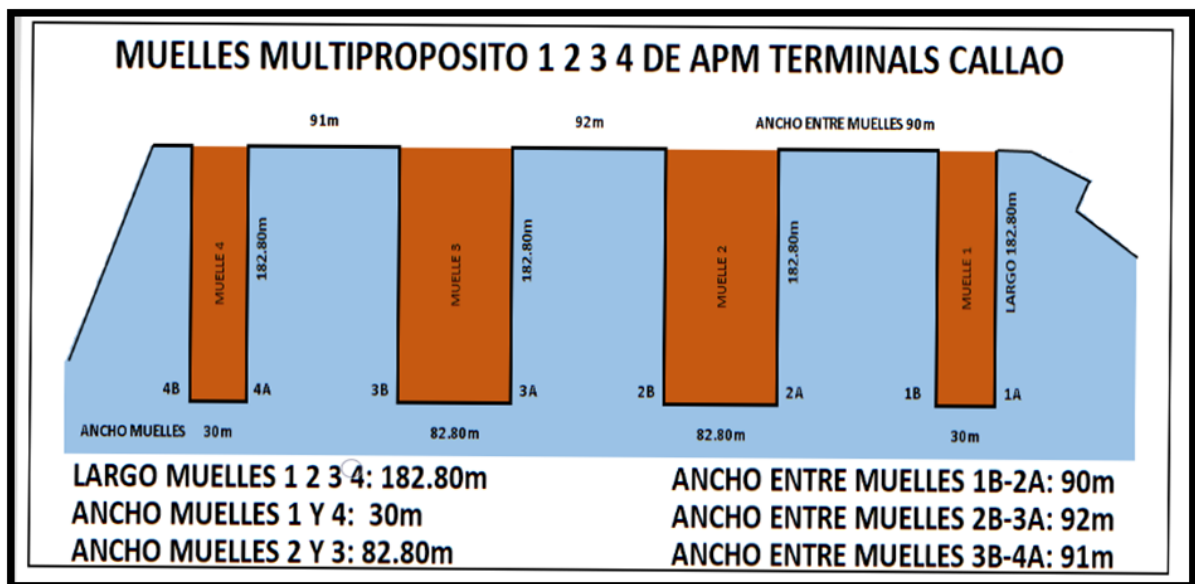


Figura 1 Distancias del largo, ancho de muelles y distancias de entremuelles.

Fuente: APM Terminal; Elaboración Propia

Los remolcadores son los encargados de estar a la orden del práctico marítimo para el apoyo de ingreso de la nave mercante al muelle de atraque donde se realizará la carga y descarga de la mercancía; cumpliendo la finalidad de prevenir incidentes y colisiones con los muelles u otras embarcaciones. Cabe mencionar que los remolcadores cuentan con un estándar de fuerza de 750 a 3000 caballos de fuerza.

Pero dicha función destinada a los remolcadores se ve cuestionada debido a que se presentan limitaciones en el espacio de maniobrabilidad, lo que dificulta el apoyo de ingreso de la segunda nave a los entre muelles contiguos del Muelle Norte del Callao.

La maniobra de atraque para la segunda nave a los amarraderos ubicados en los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao; está a cargo del capitán de la nave, asesorado por un práctico de la zona (ZPM6) quien necesitará el apoyo en las maniobras de dos remolcadores para el ingreso de las naves a los entre muelles.

El capitán del buque u oficial de guardia, previo a la entrada o salida de puerto, establece comunicación con el práctico de guardia o el controlador y si es necesario el uso de remolcador/es, avisa a los que considera adecuado para la ayuda en la maniobra del buque.

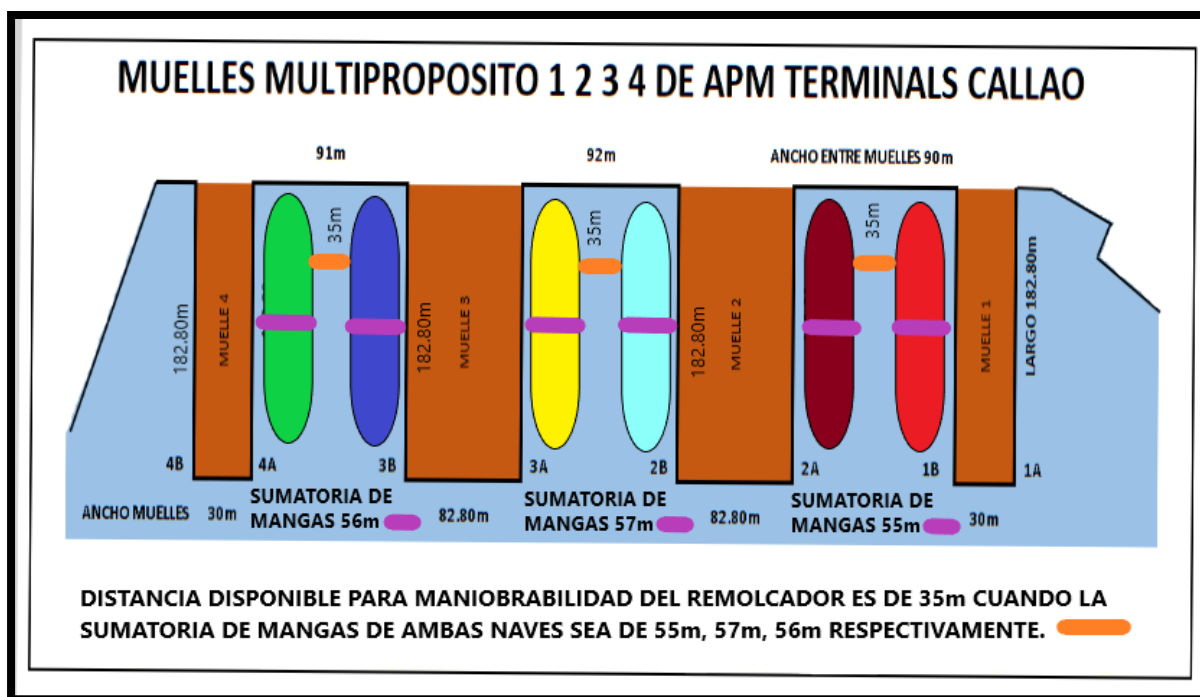


Figura 2 Estado actual de los Muelles Multipropósitos 1 2 3 4 Terminal Norte del Callao
Fuente: APM Terminals; Elaboración Propia

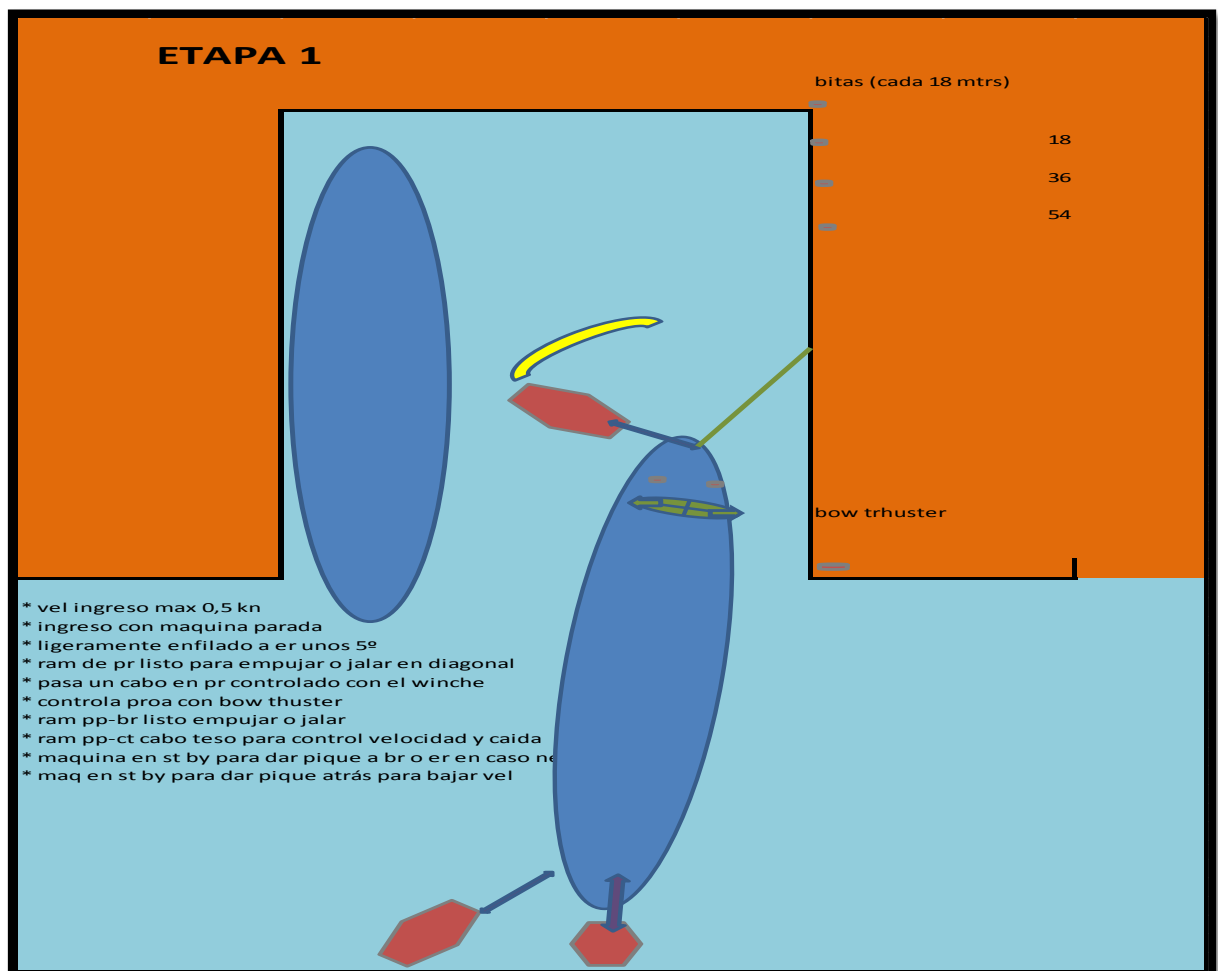
Con el práctico a bordo, los remolcadores se sitúan de acuerdo con las órdenes recibidas del capitán a través del práctico y proceden en todo momento según las órdenes que vayan recibiendo, es muy importante una buena y clara comunicación entre las partes implicadas, así como la compenetración entre el práctico y el patrón del remolcador para el buen fin de la maniobra.

Para el apoyo de las maniobras en los muelles 1,2,3 y 4 del Muelle Norte Multipropósito del Callao, los remolcadores son de tipo azimutal y hacen su maniobra de atraque de la segunda nave en tres etapas, con apoyo de 2 remolcadores uno en proa y el otro en popa,

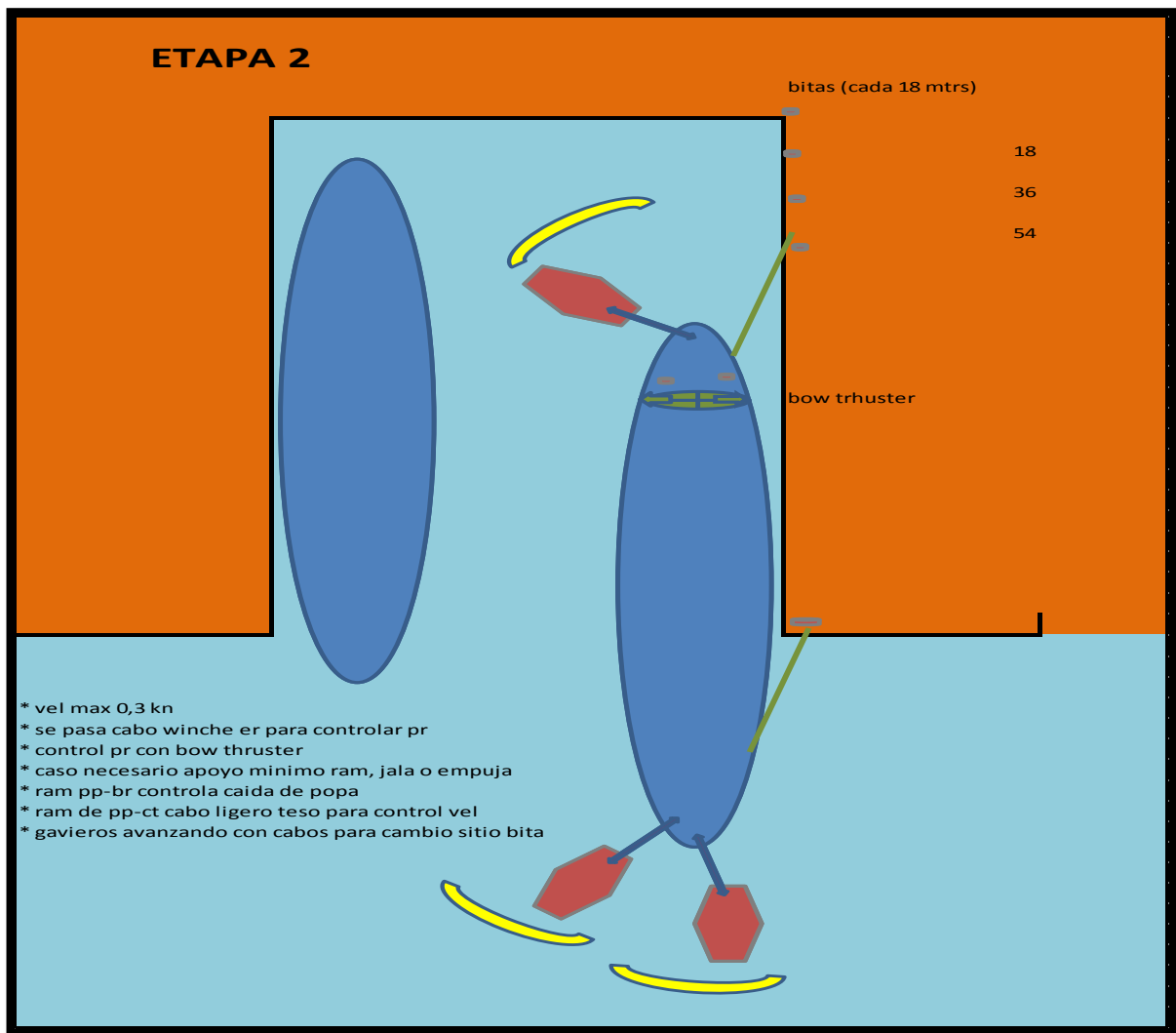
Para el ingreso del buque, en la primera etapa ingresa a una velocidad de 0.5 nudos como máximo, con maquina parada, ligeramente direccionado a estribor unos 5°, el remolcador de proa estará listo para empujar o jalar en diagonal, pasa un cabo en proa controlado con el winche, el buque controla su proa con su hélice de proa (bow thruster) si lo tuviese, el remolcador de popa en babor listo para empujar o jalar, tensando cabo

para controlar la velocidad y caída del buque, se tendrá la maquina en espera (stand by) para dar impulso a babor o estribor en caso necesario.

En la segunda etapa el buque seguirá ingresando con una velocidad máxima de 0.3 nudos y se pasara cabo del winche por estribor a la persona de apoyo que se encuentra en el muelle (gaviero) para controlar la proa, también se controla la proa con el bow thruster del buque, el remolcador de proa caso necesario daría apoyo mínimo, jala o empuja, el remolcador de popa controla la caída de popa y ligero tenso de cabo para controlar la velocidad del buque, al ingreso de la nave los gavieros avanzan cambiando de sitio los cabos a sus bitas correspondientes de proa y popa.



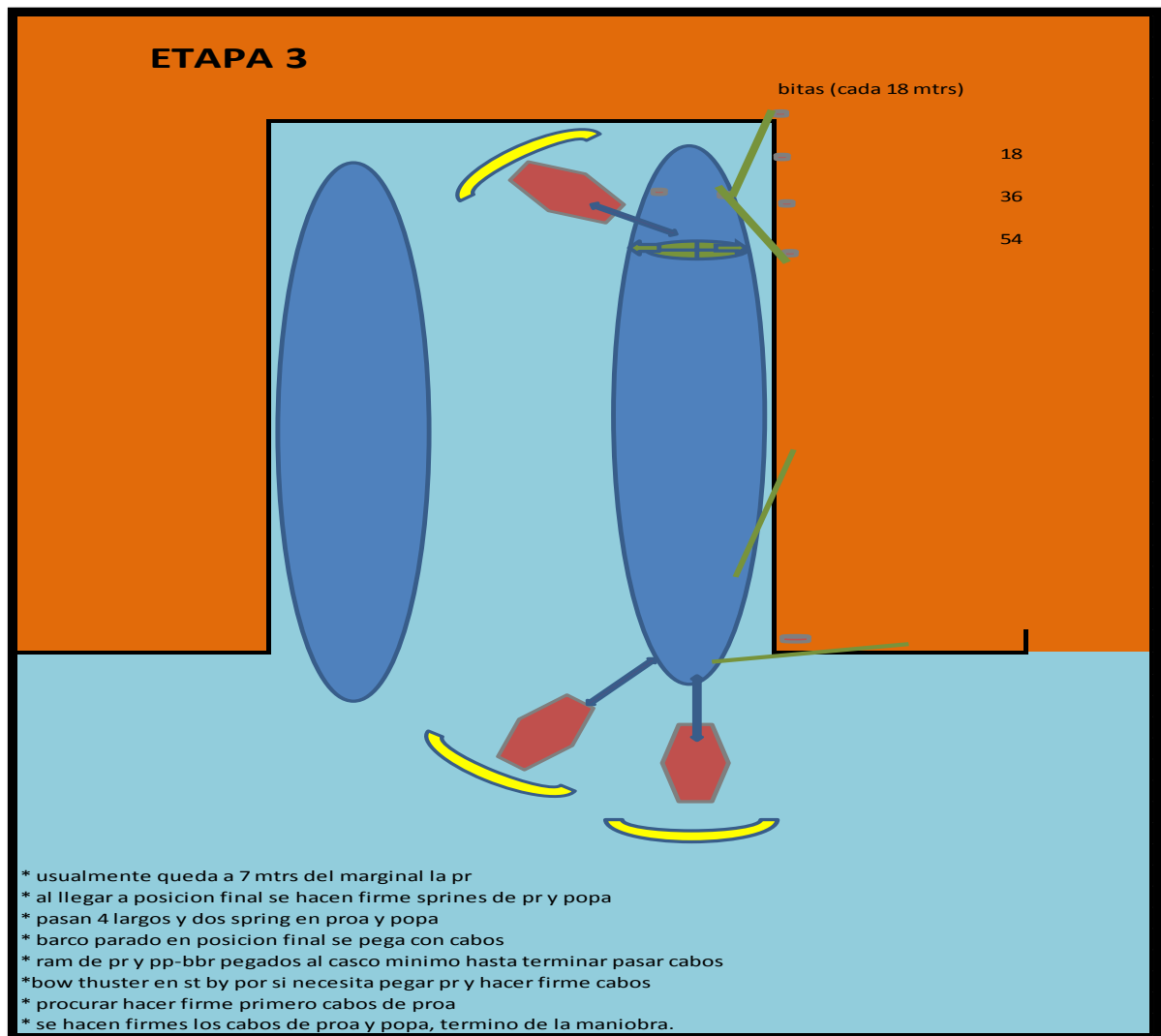
*Figura 3 Estado actual para el ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 1.
Fuente: Trabajo de campo; Elaboración Propia*



*Figura 4 Estado actual para el ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 2.
Fuente: Trabajo de campo; Elaboración Propia*

En la tercera etapa el buque queda a 7 metros de su posición en proa (marginal de proa), este al llegar a su posición final se aseguran los cabos de proa y popa, se pasan los cabos largos de proa y popa, ya estando el buque totalmente parado en posición final se pega al muelle con apoyo de los cabos, los remolcadores de proa y popa estarán pegados al casco por babor hasta terminar pasar los cabos, el bow thruster en stand by por si necesita pegar la proa y hacer firme los cabos, si lo tuviese el buque, primero se hacen firme los cabos de proa y al final los de popa, al término de la maniobra el práctico informa a los remolcadores el fin de la maniobra y así puedan salir del muelle para ser informados luego para la maniobra de desamarre al término de la operación de carga o

descarga del buque.(Reyes, Practicaje en el Callao, 2018).En estas consideraciones presentamos el planteamiento del problema.



*Figura 5 Estado actual del ingreso de la segunda nave al entre muelle etapa 3.
Fuente: Trabajo de campo;Elaboración Propia*

1.2 Enunciado del Problema:

Falta de espacio para la maniobrabilidad del remolcador en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.

1.3 Formulación del Problema:

1.3.1 Problema Principal:

¿Cuál es la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

1.3.2 Problemas Específicos:

1. ¿Cómo el trabajo de los remolcadores azimutales influye en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?
2. ¿En qué medida el uso de remolcadores azimutales limita la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?
3. ¿Qué tipo de remolcador azimutal optimizaría la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

1.4 Justificación e Importancia:

El presente trabajo busca evaluar cuales son las mejoras aplicables para la operación de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Terminal Muelle Norte del Callao; de esta manera, la importancia del presente trabajo, es la implementación del uso de remolcadores azimutales de tres propulsores para evaluar si disminuye la limitación de espacio de maniobrabilidad, puesto que estos remolcadores tienen la ventaja de trabajar en diagonal en un menor ángulo sin perder fuerza de empuje.

1.5 Limitaciones:

La presente investigación desarrollo diferente limitaciones, entre ellas:

1. Información limitada; debido a que es información interna de la Autoridad Marítima Nacional (DICAPI).
2. Falta de estudio de maniobras para los muelles en referencia.
3. Falta de disponibilidad de tiempo.

1.6 Formulación de Objetivos:

1.6.1 Objetivo Principal:

Determinar la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.

1.6.2 Objetivos Específicos:

1. Analizar como el trabajo de los remolcadores azimutales influyen en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.
2. Determinar la medida que el uso de remolcadores azimutales limita la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.
3. Establecer el tipo de remolcador azimutal que optimizaría la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4 del Muelle Norte del Callao.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes del Problema

La Autoridad Portuaria Nacional APN expidió un oficio a la Autoridad Marítima Nacional DICAPI, por la preocupación de las empresas de remolcaje informando sobre el peligro existente durante la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Terminal Norte Multipropósito del Callao, poniendo como ejemplo la maniobra realizada durante el ingreso de la segunda nave en una operación realizada al muelle 3B, de manga 32 metros, encontrándose amarrado al muelle 4A la nave que ya estaba amarrada a muelle, de manga 30 metros, quedando 29 metros para que el remolcador pueda maniobrar y que debido a la pericia del patrón del remolcador se evitó un accidente, lo cual puso en riesgo a la tripulación, ante tal oficio la Autoridad Marítima Nacional DICAPI solicito a quien tiene actualmente la administración de estos muelles remita el estudio de maniobras correspondiente a su terminal portuario, indicando además la fecha de aprobación y la autoridad que aprobó el mencionado estudio, por tanto y para evitar futuros accidentes, mientras que efectúen la presentación o elaboración del estudio de maniobras se ordena aplicar únicamente y bajo

responsabilidad de su administrada la regulación de la administración anterior ENAPU Directiva N° 039-2009 ENAPU SA/GG referente a las operaciones de atraque indicando que podrán atracar en los entre muelles las naves cuya sumatoria de mangas con la nave entrante llegue a 55, 57, 56 metros respectivamente, debiendo usar como mínimo un remolcador y las naves a ser atracadas con proa a mar deberán efectuar su maniobra con la asistencia de por lo menos un remolcador.(Reyes, 2018)

Ante ello, el APMTTC se pronuncia sobre la situación actual del Terminal Norte y pone de conocimiento al público en general la obligatoria aplicación dispuesta por la Autoridad Marítima Nacional DICAPI de la Directiva No. 039-2009 ENAPU SA/GG, que regula el ingreso y amarre de naves en los muelles del Terminal Norte Multipropósito estableciendo como parámetro límite para el atraque de dos naves en muelles contiguos una sumatoria máxima de mangas (de ambas embarcaciones) de hasta 55 metros, la cual resulta menor a la sumatoria máxima de mangas que previamente venía siendo considerada para el atraque de naves en los entremuelles del Muelle Norte del Callao. Sobre el particular informa que, en coordinación con las autoridades, APM Terminals Callao S.A. viene elaborando un detallado estudio de maniobras a efectos de establecer un nuevo parámetro de atraque, considerando las mejores prácticas internacionales, la realidad de la infraestructura del Muelle Norte del Callao, tecnología disponible, entre otros. Por lo cual, este parámetro tendrá como prioridad velar por la seguridad e integridad de las naves, su tripulación, y de la infraestructura y trabajadores del Muelle Norte del Callao. (APM Terminals, 2015).

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Izaguirre y Estrada (2017) en su investigación *Efecto del programa: “understanding mooring” para reforzar el conocimiento teórico sobre elementos fundamentales de la maniobra de amarre*, indica que “todos los marinos que participen en operaciones de amarre y desamarre deberían estar informados sobre los riesgos que entrañan tales operaciones” (pág. 72), esto implica que, el práctico y el patrón del remolcador deben

estar informados por un estudio de maniobra vigente de las limitaciones existentes en la zona marítima del muelle donde se realizará la maniobra de atraque.

2.1.3 Antecedentes Internacionales

Poleo (2015) en su investigación titulada *Maniobras con remolcadores*, llega a la conclusión que “A la vista de este trabajo creemos que el sistema de propulsión azimutal ha sido de gran importancia en los remolcadores, ya que este sistema facilita enormemente las maniobras.” (pag.62). Conforme a ello, el remolcador de propulsión azimutal tiene la ventaja de posicionarse o mantenerse dinámicamente; es decir, mantener una posición y rumbo mediante el uso independiente de cada uno de los dos propulsores, por tanto, incrementa su maniobrabilidad logrando girar 360 grados sobre su longitud.

Ledesma (2018) en su investigación titulada *Maniobras y elementos de remolque a bordo de remolcadores portuarios*, indica que:

El atraque se da cuando un buque se aproxima al puerto y solicita la ayuda de un remolcador para atracar. En esta maniobra, el remolcador se aproxima al barco que solicita el servicio y se coloca paralelo a él (Posición abarloada) a baja velocidad. Se le acompaña hasta llegar al muelle en cuestión donde ya después el remolcador maniobra para hacer virar el buque y ponerlo paralelo al espigón del muelle y ayudarlo a colocarse en el punto estipulado de amarre. Después de eso, el remolcador procede a colocar la proa perpendicular al buque (posición de través) y a empujarlo contra el muelle mientras los amarradores amarran el buque, evitando así que se aleje provocando un accidente o un mal amarre. (pàg.19).

De acuerdo, a la descripción dada sobre la maniobra de atraque vemos que el procedimiento de ingreso de una nave a muelle, necesita acompañamiento y apoyo obligatorio de uno o dos remolcadores. Es así que, observamos la necesidad de maniobras alternativas de seguridad en el caso de pérdida de gobierno del remolcador o el uso de remolcadores de tres propulsores independientes, que a la falla de uno de estos

pueda operar con los dos propulsores de manera independiente, evitando ocasionar accidentes con daños a la tripulación, a los bienes y al medio ambiente.

Pérez (2017) en su investigación titulada *El remolque de escolta: propuesta fundamentada hacia la necesidad de la implementación de un remolcador versátil en el puerto exterior de La Coruña*, señala que:

El remolcador Rotortug combina lo mejor de ambos escenarios pues el capitán tiene siempre el control de ambas cabezas (proa y popa) y tiene libertad a la hora de elegir la dirección de navegación, en función de las circunstancias y sin comprometer la actuación del remolcador, donde con un remolque en línea, ambos remolcadores trabajan con la proa hacia el mar y el remolcador de proa hace firme el remolque sobre su popa y el de popa lo hace sobre su proa. (pág. 339).

Por tanto, el remolcador Rotortug tiene la ventaja del gobierno independiente de cada uno de sus tres propulsores pudiendo ser direccionado en todo momento. Cabe precisar que el remolcador Rotortug emplea dos propulsores en proa y un propulsor al medio de la popa.

La empresa Rotortug (2013) en su video titulado *3D Animation Rotortug vs Sterndrive* explica las diferencias entre los remolcadores azimutales Rotortug y Sterndrive, en el cual se manifiesta que las Naves con carga de todo tipo han navegado por los océanos durante décadas, desde los 90, los remolcadores son de uso obligatorio para escolta, remolcaje, empuje, minimizando el riesgo de colisión maximizando la seguridad, muestra la diferencia entre remolcadores azimutales Sterndrive y Rotortug, ambos de 80 toneladas de fuerza y a una velocidad de 10 nudos, en una maniobra de remolcaje e ingreso a muelle. La diferencia entre ambos se da en la maniobra de detención transversal, cuando ambos están en 0 grados el Sterndrive es capaz de entregar 80 toneladas de potencia de frenado mientras el Rotortug con sus 3 propulsores pueden entregar 95 toneladas de potencia de frenado, el Rotortug gracias a su configuración patentada puede aplicar dirección y fuerzas de frenado a la escolta de un tanquero al mismo tiempo, al usar escolta indirecta con una línea de remolque con un ángulo de 15

grados, el Rotortug entrega simultáneamente 106 toneladas de potencia de frenado y 30 toneladas de potencia en la dirección deseada, el tirón del Sterndrive entrega 100 toneladas de potencia de frenado y un máximo de 10 toneladas de potencia de dirección mientras se remolca indirectamente con un ángulo de ocho grados, al cambiar este ángulo, se producirá un cambio drástico de las fuerzas aplicadas, el Sterndrive en la posición máxima de frenado tiene un ángulo de 12.5 grados en un punto de inflexión de inmersión en cubierta perdiendo estabilidad, por lo contrario el Rotortug en su máximo frenado sólo llega a 8 grados, en una línea de remolque de 45 grados el Sterndrive puede entregar 50 toneladas de potencia de frenado y 45 toneladas en la dirección, el Rotortug puede entregar 100 toneladas de frenado y 56 toneladas de dirección mientras opera bajo un ángulo de 30 grados, manteniendo sus 8 grados sin alterar su estabilidad. La configuración de los 3 propulsores en un Rotortug hacen que reaccione rápidamente en caso de emergencia, pudiendo maniobrar utilizando el propulsor más cercano a su punto de remolque, el Sterndrive tiene sus propulsores del lado opuesto del punto de remolque haciendo que consuma más tiempo para cambiar su posición, el Rotortug de 80 toneladas puede reposicionarse rápidamente con un ángulo de 40 grados donde aplica 67 toneladas de fuerza de dirección, mientras que todavía puede aplicar la fuerza de frenado de 85 toneladas, el Rotortug es capaz de empujar y tirar indirectamente a petición del piloto y apuntalar el tiempo de respuesta mínima, durante esta maniobra, el Rotortug permanecerá dentro del ancho de la embarcación pudiendo cambiar rápidamente su posición y aplicar fuerza a la línea de remolque en todo momento y en cualquier posición, minimiza los tiempos de respuesta del vector ofreciendo un control máximo incluso en condiciones climáticas más severas, las tareas de manejo de barcos se pueden realizar con dos remolcadores la mayoría de las veces.

2.2 Bases Teórica

Para el desarrollo de las bases teóricas se ha tomado como referencia lo descrito por Roberto García(2018), en cuanto define que un remolcador es una embarcación de

apoyo para la maniobra de atraque de la nave empujando o jalando hacia sí con ayuda de cabos para el arrastre o avance de la nave. La función principal del remolcador es la de producir fuerza para ejercer tracción o empuje para apoyo a la nave en las maniobras de atraque y desatraque, en el reviro en un espacio limitado, apoyando para contrarrestar la acción del viento, oleaje o de las corrientes en las situaciones que la nave avanza a baja velocidad, en las que la eficacia del motor y del timón es baja, apoyar a frenarla nave, remolcar, empujar, auxiliar a la nave que se ha quedado sin gobierno, transportar artefactos flotantes de un lugar a otro, dar escolta en zonas de alto riesgo.

Los remolcadores se clasifican según el tipo de operación y se dividen en remolcadores de puerto, de puerto y altura, de altura y salvamento.

2.2.1 Remolcadores de puerto:

Se usan en operaciones internas de puerto, su potencia varía entre 400 y 3000 CV con un bollard pull de 6 a 30 toneladas, eslora entre 20 y 30 metros, un calado entre 3 y 4 metros, una velocidad entre 5 y 13 nudos.

2.2.2 Remolcador de puerto y altura:

Se usan en operaciones internas de puerto para auxiliar a naves grandes, amarre de súper tanques a mono boyas y en remolques costeros de altura, eslora entre 25 y 40 metros y su potencia puede variar entre 1500 y 5000 CV con un bollard pull de 20 a 55 toneladas y velocidad entre 12 y 13 nudos.

2.2.3 Remolcadores de altura y salvamento

Es aquel que por su tamaño y potencia se usan en remolques oceánicos y prestan asistencias a los buques en peligros de altamar, eslora entre 40 y 80 metros, su potencia entre 4000 y 20000 CV con un bollard pull de 55 a 180 toneladas y velocidad entre 15 y 16 nudos.

Las características fundamentales de los remolcadores son la maniobrabilidad, estabilidad y potencia. La maniobrabilidad es la capacidad y facilidad necesaria para

poder maniobrar eficientemente, pues en las maniobras con naves grandes en lugares reducidos será necesario moverse en todas las direcciones, la maniobrabilidad de un remolcador también depende de la forma de su casco hidrocónica a popa y fondo plano para que las corrientes de aspiración lleguen a la hélice sin turbulencias, de los sistemas de propulsión y gobierno, de la posición del gancho, de la capacidad que tenga para pasar de una situación de avance toda a parado, cuyo tiempo no debería de pasar de 25 segundos; la estabilidad está influenciada por la curva de estabilidad estática, la misma que debe ser positiva hasta los 60-70 grados con un brazo de estabilidad de unos 60 cm (distancia entre el metacentro y el centro de gravedad), por lo que será necesario que las puertas de alojamiento y entrada de sala de máquinas sean estancas ante la posibilidad de alcanzar grandes escoras al tirar el cable de remolque en dirección del través, los métodos para mejorar la estabilidad estática de los remolcadores se basa en el incremento de la manga o ancho, reducción de la resistencia transversal del casco, reducción de la altura del gancho o punto de tiro y de la altura del punto de empuje, en la utilización de líneas de amarre o cabos de remolque con buenas características de absorción de cargas de impacto.

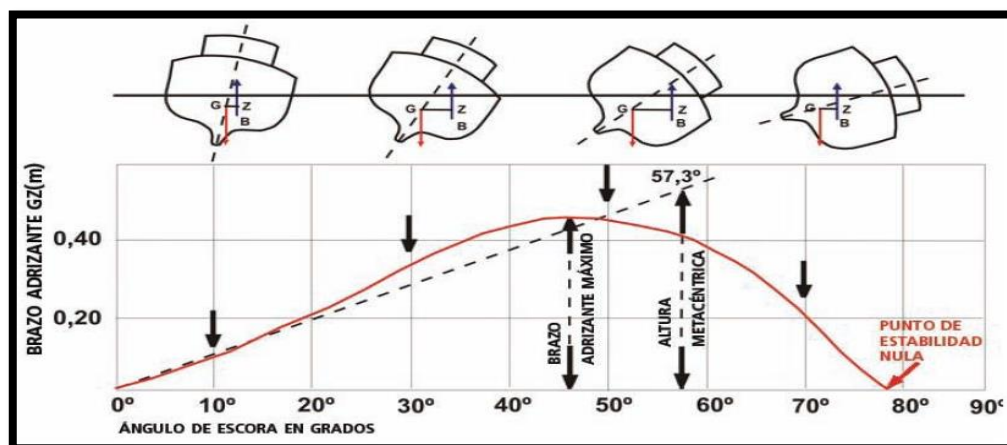


Figura 6 Curva de Estabilidad de un remolcador
Fuente: www.ingenieromarino.com

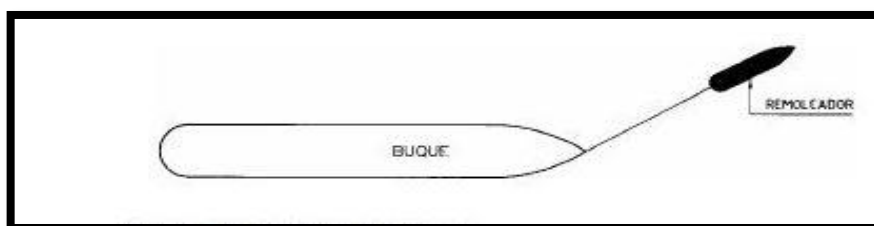
Otra de las características es la potencia requerida para el remolcador que será la suma de la potencia necesaria para mover el remolque y el propio remolcador, se debe resaltar el bollard pull o tracción a punto fijo, que es la cantidad de fuerza horizontal que puede

aplicar el remolcador trabajando avante a una nave sin desplazamiento, coincidiría con la tracción producida en una amarra de bita de muelle por un buque, la tracción a punto fijo depende del área de giro de la hélice, su paso, la potencia al freno y la potencia en el eje, desplazamiento, forma del casco y tipo de propulsor.

2.2.4 Formas de actuación de los remolcadores:

2.2.4.1 Remolcador trabajando en flecha o sobre cabo:

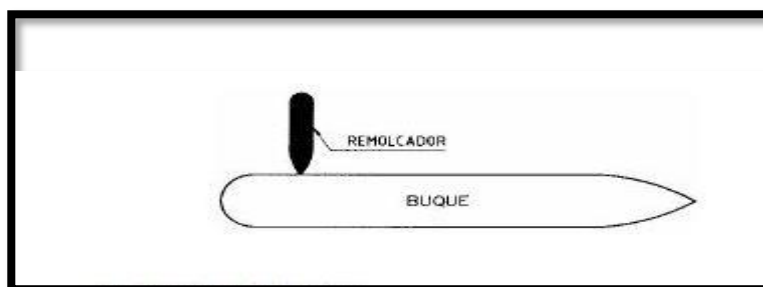
Trabaja arrastrando o jalando a la nave separado de este, retenida con el uso de un cabo, evitando el contacto directo entre ambas embarcaciones, asegurando que la potencia total del remolcador sea direccionada por el cabo, la desventaja es que se necesita mayor espacio de maniobrabilidad debido a la longitud del amarre por tanto no se podrá usar donde existan limitaciones de espacio.



*Figura 7 Remolcador trabajando en flecha o sobre cabo.
Fuente: www.ingenieromarino.com*

2.2.4.2 Remolcador apoyado de proa:

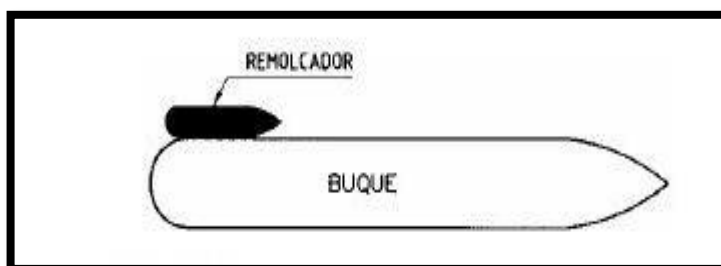
El remolcador apoya su proa sobre el costado del buque en popa y lo empuja en una dirección perpendicular a la nave, utilizando cabos para fijar el remolcador a la nave para evitar el deslizamiento relativo entre ambas embarcaciones durante la maniobra.



*Figura 8 Remolcador apoyado por proa.
Fuente: www.ingenieromarino.com*

2.2.4.3 Remolcador abarloado:

El remolcador se pone de costado en paralelo a la nave quedando amarrado con cabos para poder transmitir esfuerzos, para maniobrar buques que no cuentan con propulsión suficiente en espacios limitados.



*Figura 9 Remolcador abarloado.
Fuente: www.ingenieromarino.com*

2.2.5 Determinación de las necesidades de los remolcadores:

Son determinantes las características del área, condiciones climáticas existentes, tipo de la nave con sus condiciones de maniobrabilidad, tipo de maniobra a realizar, acciones del remolcador en condiciones extremas, la flota disponible, la pericia de los maniobristas en la operación, la prestación de servicios complementarios a la propia maniobra.

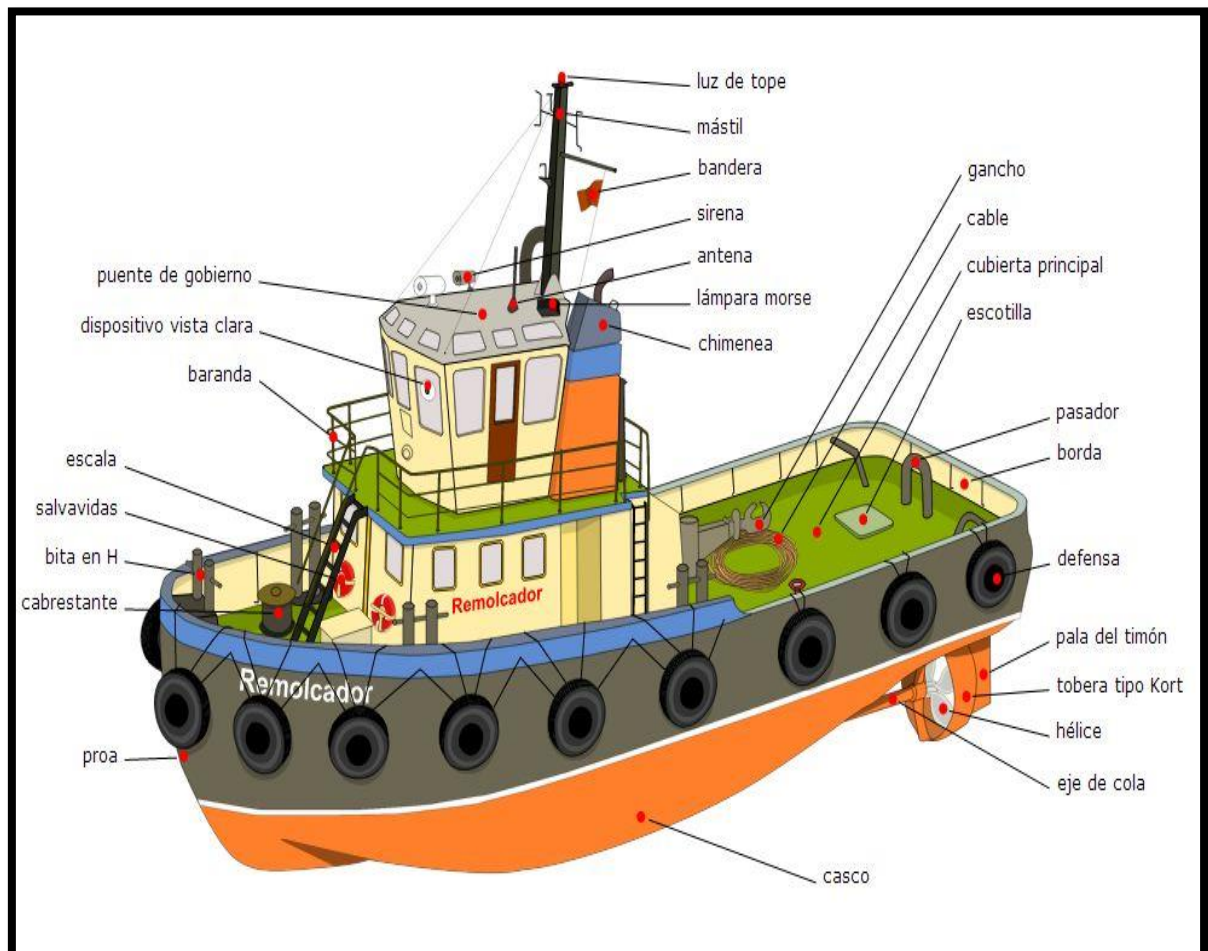
2.2.6 La asistencia de remolcadores en la llegada o partida de un buque a una instalación portuaria:

La asistencia de remolcadores al llegar o partir una nave a una instalación portuaria comprende de 3 fases: en la primera fase la nave mantiene una velocidad gobernable con sus propios medios (hélices, timones) en esta fase los remolcadores asisten acompañando y de ser necesario direccionarán la nave empujando sin demandar una potencia excesiva de manera segura en movimiento; en la segunda fase la nave reduce su velocidad para aproximarse a un muelle disminuyendo su gobernabilidad por influencia de los vientos, oleajes, corriente y sería necesario recurrir al apoyo de remolcadores más frecuente y en con mayores tiempos; en la fase final la nave se encuentra sin gobernabilidad sin posibilidad de utilizar sus medios propios de control ante las

influencias externas, por tanto es obligatorio el apoyo de los remolcadores para realizar sus maniobras de aproximación, reviro y atraque hasta que la nave amarre al muelle.

2.2.7 Elementos fijos de cubierta:

Los elementos fijos en cubierta en un remolcador son el chigre o winche de remolque, gancho de remolque, bitas y otros accesorios que los acompañan como: cable de remolque, triangulo, cable de seguridad, cabos mensajeros y guías, por tanto, los remolcadores de acuerdo con su potencia de tiro y tracción a punto fijo deberá tener dichos elementos con la resistencia necesaria que le permita efectuar el remolque con eficacia y de manera segura.(García, 2018).



*Figura 10 Partes de un remolcador convencional.
Fuente: www.ingenieromarino.com*

2.2.8 Maniobras asistidas por remolcadores:

En cualquier clase de maniobra se aplica la pericia del Patrón del remolcador, desde su punto de vista evaluará el procedimiento a realizar para poder culminar la maniobra en el menor tiempo posible, con eficacia y de manera segura.

En la figura 11 el remolcador que se encuentra en popa de la nave controla su caída a babor jalándola, el otro remolcador ubicado en proa de la nave trata de mantener el rumbo controlando su caída a una u otra banda de la nave, ambos remolcadores cumplen la función de apoyar a la nave a direccionarse.

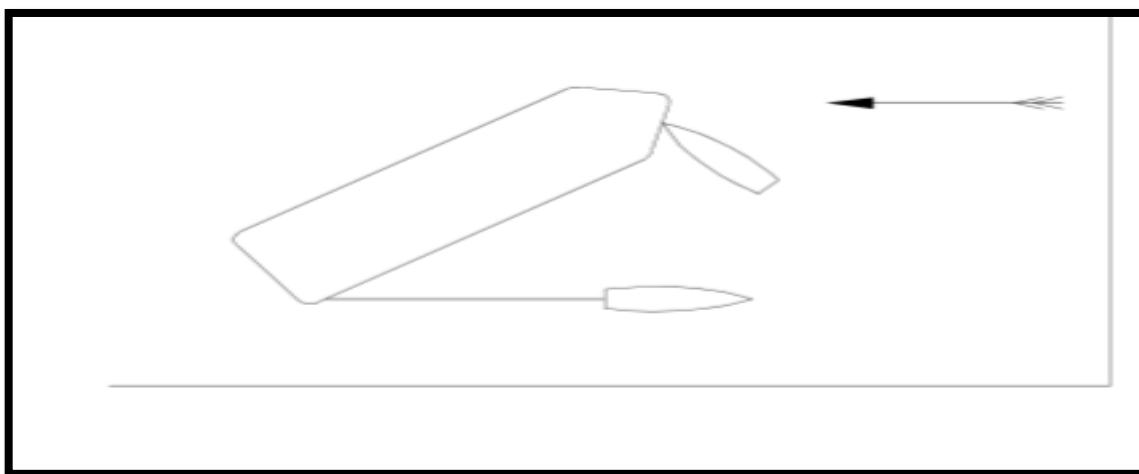


Figura 11 Giro de popa con 2 remolcadores

Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

En la figura 12 la posición del remolcador ubicado en la popa de la nave, se situará en la banda de sotavento (hacia donde se dirige el viento) en este caso a estribor de la nave, con el fin de corregir el abatimiento (desvió con respecto a su posición inicial) de la popa por la acción del viento, con respecto a la posición del remolcador ubicado en la proa de la nave, este cumplirá la función de corregir el abatimiento de la proa de la nave por la acción de viento, ambos remolcadores buscan direccionar la caída de la nave para aproximarse de manera segura al muelle donde se amarrará, que tendrá que en su momento ejercer empuje para que se vaya aproximando al muelle y jalar cuando la nave ya este ingresando al muelle para la maniobra de atraque.

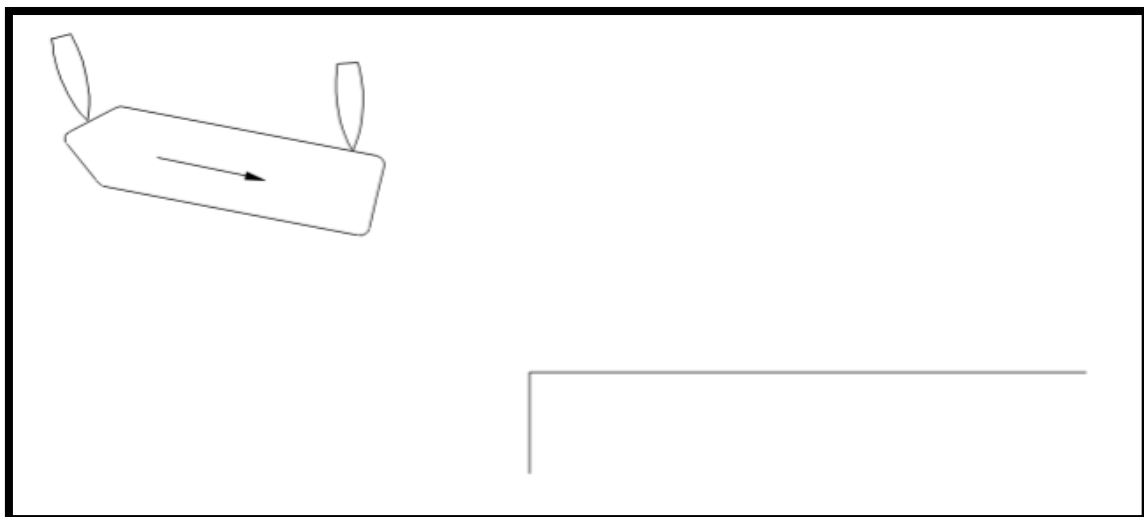


Figura 12 Movimiento atrás asistido por 2 remolcadores.
Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

En la siguiente figura se varia la maniobra con un solo remolcador tomando en cuenta el desplazamiento de la nave que no sea excesivo y puede ser suficiente el tiro del remolcador de popa, es la sustitución de los dos remolcadores de proa por uno solo, en posición de carnero, empujando o dando atrás según convenga para el control de la proa.

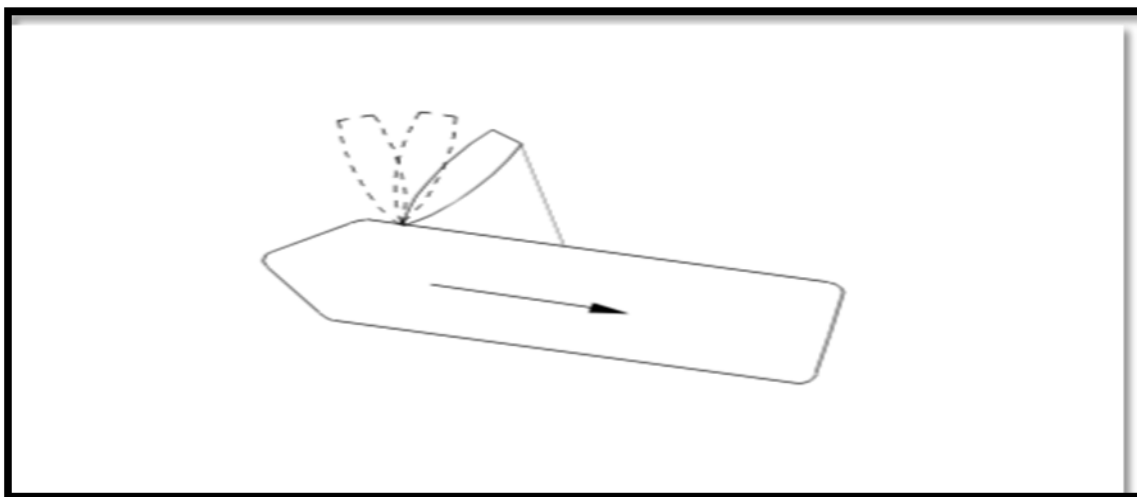


Figura 13 Maniobra anterior con 1 remolcador en proa.
Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

Los cabos o amarras cumplen la función básica de mantener la nave sujeta al muelle, minimizado en su movimiento, asegurando su posición estática respecto a los puntos fijos del muelle, sin embargo, las amarras cumplen de manera complementaria funciones que

en cualquier circunstancia la nave debe de adquirir un enlace de contacto externo con otra nave o tierra, en el primer gráfico, las amarras se usan como elementos de unión en operaciones de remolque, relacionando los buques como vinculo externo, en el segundo gráfico, las amarras inician el contacto con tierra cuando la nave se encuentra a una distancia razonable de esta, desde el cual el trabajo de las amarras junto con el apoyo de los remolcadores, llevarán la nave hasta que llegue a su posición previa o final, para cada caso se utilizará un cabo especifico que se ajuste a las necesidades de trabajo para la que sea solicitada, lo que determina previamente la elección..

Las características de los cabos o amarras de acuerdo a su procedencia y constitución se pueden agrupar en tres grandes tipos: fibras naturales, fibras sintéticas y fibras metálicas.

PM BUQUE	TIPO DE AMARRE				
	COSTA-DO	CAMPO BOYAS	MONO-BOYA	POPA MUELLE	MUER-TOS
10 KT A 25 KT	85%	10%	-	2%	3%
25 KT A 60 KT	70%	15%	3%	2%	10%
MAYOR A 60 KT	52%	35%	8%	-	5%

Figura 14 Porcentaje en tipo de amarre.

Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

TIPO	LARG PROA	TRAV PROA	ESPR PROA	ESPR POPA	TRAV POPA	LARG POPA	TOTAL
B/T <20 KT	3	1	2	2	2	3	13
20 - 40 KT	3	2	2	2	2	3	14
40 - 60 KT	3	2	2	2	2	3	14
> 60 KT	4	2	2	2	2	3	15
BULK < 20KT	3	1	1	1	0	3	9
20 - 40 KT	3	1	1	1	0	3	9
> 40 KT	3	2	2	2	1	3	13

Figura 15 Numero de amarras por tonelaje

Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

Con respecto a la distribución de los cabos por tipos, cada uno de estos ofrece diferentes capacidades de retención y se tiende a pasar de un sistema tradicional de largos y esprines a otro sistema de amarre en la que los cabos sujeten la nave en su misma eslora usando traveses y esprines.

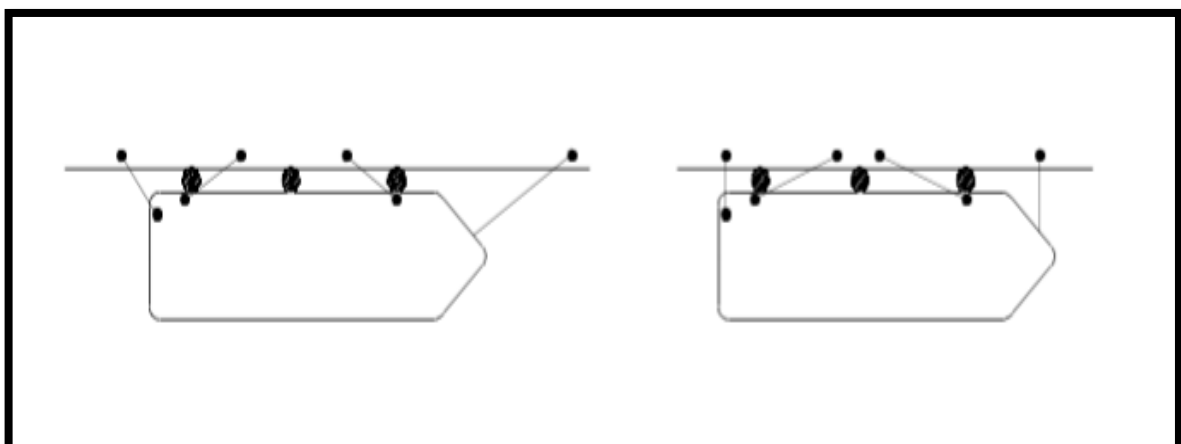


Figura 16 Distribución de amarras.

Fuente: Maniobra de los Buques, Sagarra, R

El esquema del plan de maniobra representa el desarrollo de conocimientos aplicados en un muelle específico, brindados por el capitán, el práctico y el patrón, quienes al juntar sus pericias hacen posible asegurar el ingreso o salida de una nave al muelle.

Las maniobras se planifican con antelación, desde la solicitud de programación de ingreso con Tramar, tomando en cuenta las limitaciones de espacio para el ingreso de una nave a muelle, para lo cual la nave dispondrá de un plan de maniobra que se ajuste al procedimiento a realizar, tomando en cuenta los mínimos detalles que puedan alterar el mismo, tomando en cuenta la pericia profesional para cubrir las adversidades que se vayan mostrando, sin olvidar que las maniobras pueden tener varios tipos de soluciones de acuerdo al planteamiento inicial a desarrollar, puesto que en el proceso y debido a circunstancias externas se tendrá que variar para llegar al objetivo que es la realización de la misma ejecutada en un tiempo menor y sin riesgo, tanto para la nave como para el entorno donde se realiza la operación.(Sagarra R. , 1998).

2.2.9 Remolcadores Rotortug

Actualmente en el Perú se utiliza el Remolcador azimutal ASD (Azimuth Sterndrive) los cuales disponen de dos propulsores en popa, que giran 360 grados para moverse en cualquier dirección y poder empujar o jalar a la nave por proa, los cuales disponen de un chigre en proa y su eslora varia entre 28 y 32 metros.

Sin embargo, en los continentes Europeos y Asiaticos se ve implementado el uso de remolcadores Rotortug, diseñados por Robert Allan y patentado por Ton Kooren, es un remolcador azimutal con tres propulsores uno en popa y dos en proa, los 4 primeros remolcadores se construyeron entre 1998 y 1999 para Kotug cuya eslora es de 31.6 metros con 12 metros de manga, 3 x 2,100 hp, 75 toneladas de bollard pull, velocidad de 12,5 nudos, con propulsores Schottel SRP 1212 con helices de paso fijo de 2.3 metros de diámetro regulables a través de un embrague twin disc marine control drive, el cual es un acoplamiento que permite variar las revoluciones por minuto de la helice en un rango de

potencia entre 160 a 4500 KW o 215 a 6035 hp, el rumbo y la potencia se controla desde el puente de gobierno con un masterpilot, que acciona simultáneamente los tres propulsores, las principales ventajas de este sistema son que alcanza gran tracción sin aumentar el calado y que en caso de avería de uno de los propulsores el remolcador puede continuar su trabajo aunque con menor potencia.

REMOLCADORES SERIE ART – ROTORTUG ACTUAL					
	UNIDADES	ART 60-25SX	ART 60-28	ART 70-30	ART 80-32
Eslora	Metros	25	28	30	31,95
Manga	Metros	12	12,4	12,6	12,60
Profundidad	Metros	4.46	4,8	4,8	4,82
Calado de carga	Metros	5.74	5,90	6,18	6,30
GT	TON. BRUTO	336	430	460	491
Bollard Pull	Toneladas	60	60	70	80
Velocidad	Nudos	12,5	12	12,5	13,0

Figura 17 Remolcadores ROTORTUG series ART .

Fuente: Rotortug; Elaboración propia

2.2.9.1 Diseños:

El ART 60-25 SX esta diseñado como el remolcador mas pequeño y potente con tres propulsores 3 X CAT 3512 1305 KW , Drives 3 X US205 FP P18, 2.1m, con 25 metros de eslora y 12 metros de manga con 60 toneladas de tracción a punto fijo, con velocidad de 12,5 nudos, calado extremo de 5,74 metros y un tonelaje bruto de 336 GT.

El ART 60-28 diseñado para servir a los buques mas grande en puertos pequeños, con 60 toneladas de tracción a un punto fijo, con 28 metros de eslora con excelente maniobrabilidad, este tirón sobresale en espacios limitados y durante maniobras difíciles.

El ART 70-32 diseñado como un remolcador estandar con 30 metros de eslora y 70 toneladas de tracción a un punto fijo con una velocidad de 12,5 nudos.

El ART 80-32 diseñado como el remolcador de alta gama, capaz de enfrentar cualquier desafío en circunstancias difíciles, su maniobrabilidad extrema y sus altas fuerzas transversales hacen que este sea el tirón más versátil alrededor.

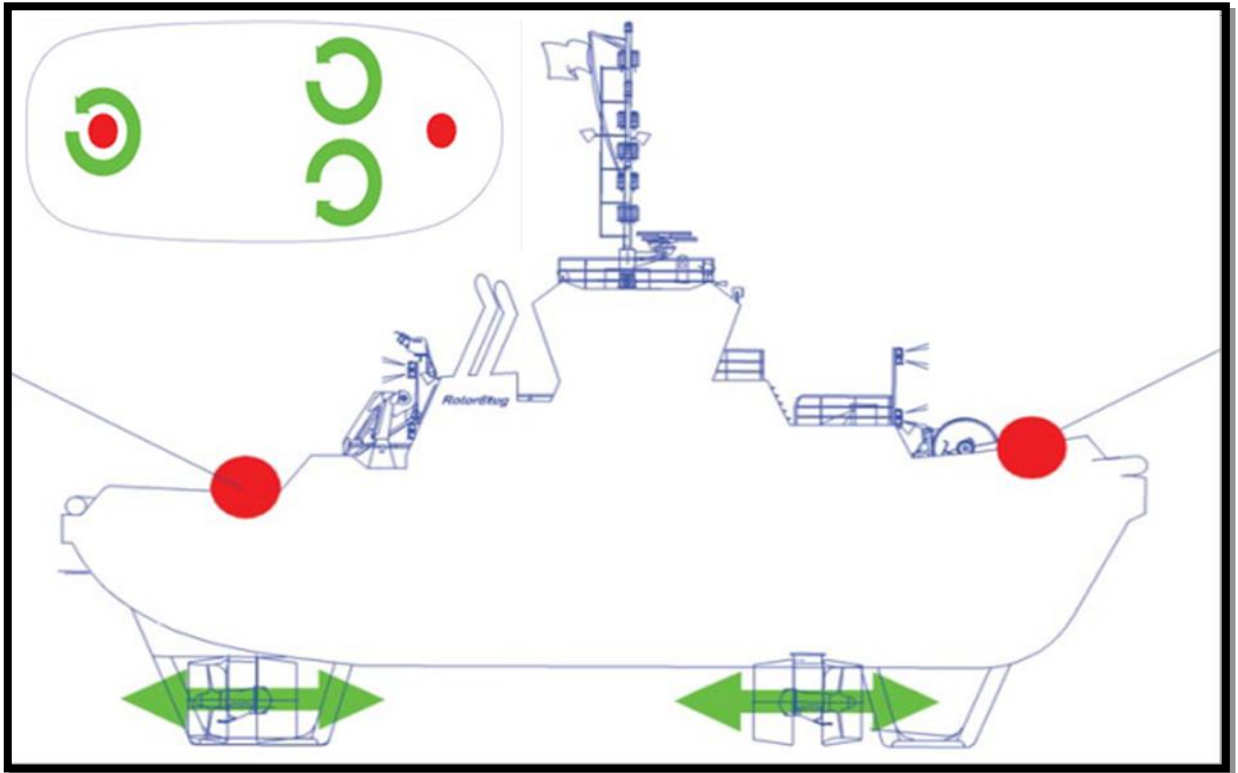


Figura 18 Típica configuración ROTORTUG

Fuente: www.ral.ca

Asimismo, es de consideración el uso de la herramienta correcta, por lo cual el Rotortug mejora la maniobrabilidad operativa por la posición de sus propulsores que permite cambiar entre modo indirecto y directo sin perder tensión en el cable de remolque a cualquier velocidad, estos remolcadores aceleran en cualquier lugar entre 10 nudos para tareas de escolta y 6.8 nudos para su aproximación general al puerto, en general una nave que hace escala en un puerto ingresará al muelle bajo la escolta de dos remolcadores, antes de girarlo y remolcarlo hasta su atraque designado, atracar un barco significa ingresar el barco a un muelle designado, limitando el tiempo de reposición al cambiar la dirección de la nave con tiempos de reacción rápidos y no sufrirá ninguna reducción de fuerza en su empuje por la configuración de su propulsión con una fuerza transversal de tiro de $\pm 70\%$ en el buque asistido sin riesgo de daño al buque y al

remolcador, su actuación depende de sus tres propulsores que pueden dar entre 60 y 80 toneladas de bollard pull maniobrables a cualquier dirección sin perder estabilidad en la misma, en las operaciones de proa por la gran proximidad a la nave asistida se crea un impulso de guiñada en el remolcador, lo cual viene a ser el despliegue más peligroso del remolcador durante la operación, para lo cual el remolcador cuenta con un control de doble extremo que opera tanto en proa como en popa sujetos a su despliegue, minimizando el riesgo de colisión a través del gran impulso de sus propulsores, colocándose en una posición segura.

Los beneficios del uso de Rotortug Smart Towage son: nos da una seguridad mejorada, el tercer propulsor asegura una mayor maniobrabilidad para el operador al trabajar en situaciones extremas proporcionando siempre una salida ante cualquier situación, su capacidad de controlar su propia posición durante las maniobras mas difíciles hace que este sistema sea el más versátil y su eficiencia reducirá la cantidad de remolcadores adicionales necesarios para el trabajo, la técnica Push Pull consiste en tener un remolcador en popa y uno en proa para controlar la nave a muy baja velocidad, la cual no es ineficiente en muelles cerrados o entremuelles en el cual la técnica del Full Pull sería la adecuada con estos remolcadores que uno estaría en popa y el otro en el centro de la nave al avance de su entrada, ejerciendo empujes en cualquier ángulo sin perder potencia ni estabilidad en la operación, estos remolcadores proporcionan a los operadores una herramienta donde los efectos de las mareas se minimizan y los beneficios del puerto se maximizan, el método tradicional de escolta indirecta se realiza haciendo uso de las fuerzas hidrodinámicas contra el casco del remolcador creando un ángulo de guiñada con los propulsores y sólo es efectivo a alta velocidad, este remolcador es único en el modo de acompañamiento combinado al hacer uso de las fuerzas hidrodinámicas y la potencia instalada al mismo tiempo, produciendo un pequeño ángulo de escora y un tiempo de respuesta directo en los comandos del operador, cuando la nave va perdiendo velocidad al acercarse al muelle, se realiza el cambio a

modo directo con la pérdida temporal de las fuerzas de remolque, este remolcador no tiene que reposicionarse y siempre tendrá fuerza de remolque deseada y controlada donde los tiempos de respuesta se minimizan, otra característica única llamada Rotoring, el pronosticador elevado y la caseta del timón elevada garantizan una buena visibilidad de las cubiertas en operaciones de asistencia a bordo desde la popa.

A estos remolcadores, se han implementado medidas significativas de reducción de ruido y vibración en todo, incluidos los motores principales montados de manera resistente, los grupos electrógenos y el motor auxiliar montados de manera resistente, los silenciadores de escape del motor de alta atenuación, los silenciadores de aire de admisión, la cubierta que amortigua el sonido y tratamientos de mamparo y otras medidas críticas de aislamiento.

Los remolcadores Rotortug con sus excelentes capacidades para mantener la estabilidad han sido los más preferidos durante más de 15 años para realizar trabajos de apoyo para el atraque de naves en espacios limitados ante situaciones extremas sin riesgo y de la manera más eficiente por su gran rendimiento en estas tareas. (Rotortug, 2018)

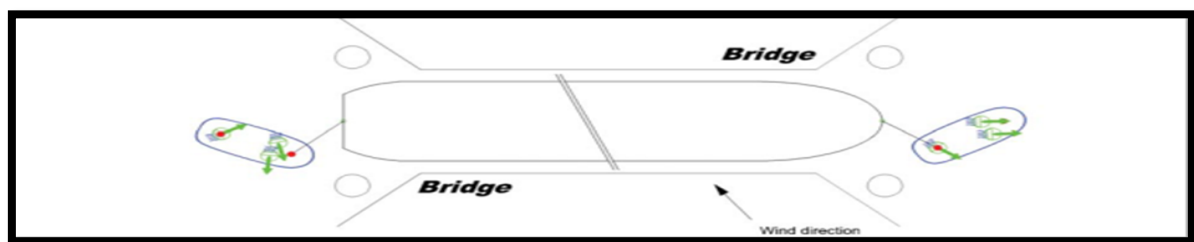


Figura 19 Atravesando un estrecho pasaje del puente

Fuente: www.ral.ca

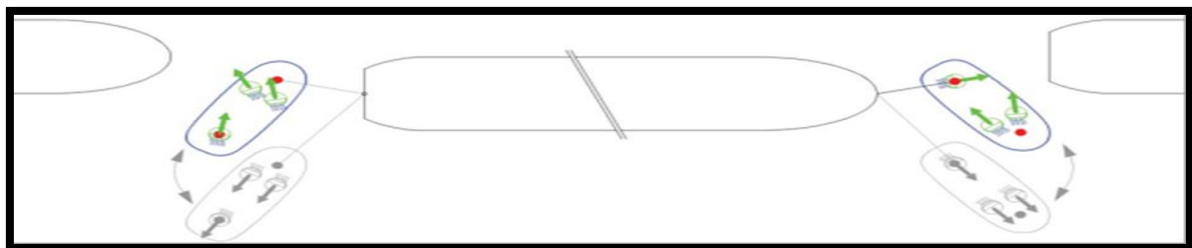


Figura 20 Rotando un barco en un muelle

Fuente: www.ral.ca

Es menester mencionar que en el Perú las empresas de remolcaje cuentan con remolcadores azimutales ASD con dos propulsores en popa con esloras que varían desde los 25 a 30 metros entre las cuales figuran la empresa Tramarsa con sus remolcadores Islay, Chincha y Túpac, la empresa Petranso con sus remolcadores Andes, Cao, Uros y Majes, la empresa Inmarsa con sus remolcadores Zeus, Neptuno y Puquen, la empresa Ian Taylor cuyos remolcadores Tayco Rasac y Tayco Ampato, todos actualmente están prestando sus servicios en los muelles 1, 2, 3 y 4 del Muelle Norte del Callao, sin embargo ya existen empresas internacionales que han venido implementando el uso de este tipo de remolcador entre estos tenemos a las siguientes:

Los astilleros Tuzla de Sanmar, Estambul Turquía, construye remolcadores Traktor 2500-SX y Rotortug ART 60-25SX de 70 y 60 toneladas de bollard pull, este se está construyendo para el puerto de Tiranaki, bajo los diseños de Robert Allan Ltd. Naval Architects de Vancouver, Canadá, este remolcador “Kinaki” es de 25.3 metros de eslora y 12 metros de manga, con mucha potencia y puede sostener un impulso de 62 toneladas, operado por tres tripulantes, profundidad 4.55 metros, tonelaje bruto 336 GT, calado máximo 5.74 metros, velocidad 12.5 nudos.



Figura 21 Vista frontal del ART 60-25 SX

Fuente: www.ral.ca

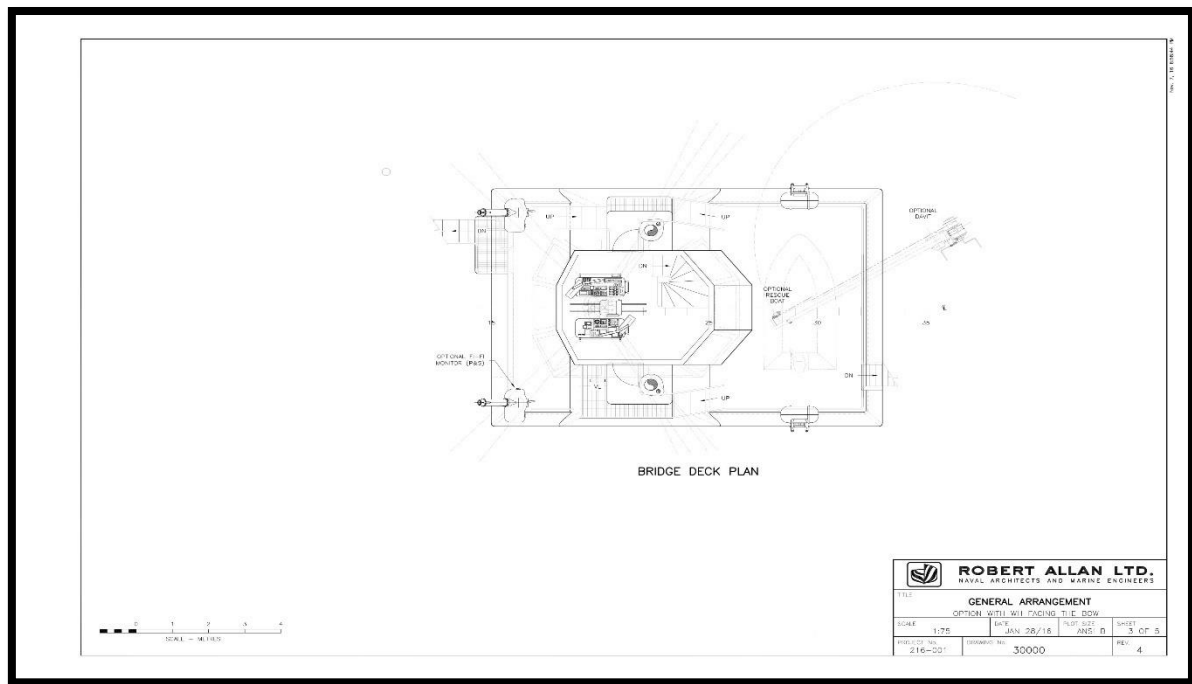


Figura 24 Bridge deck plan ROTORTUG ART 60-25 SX

Fuente: www.ral.ca

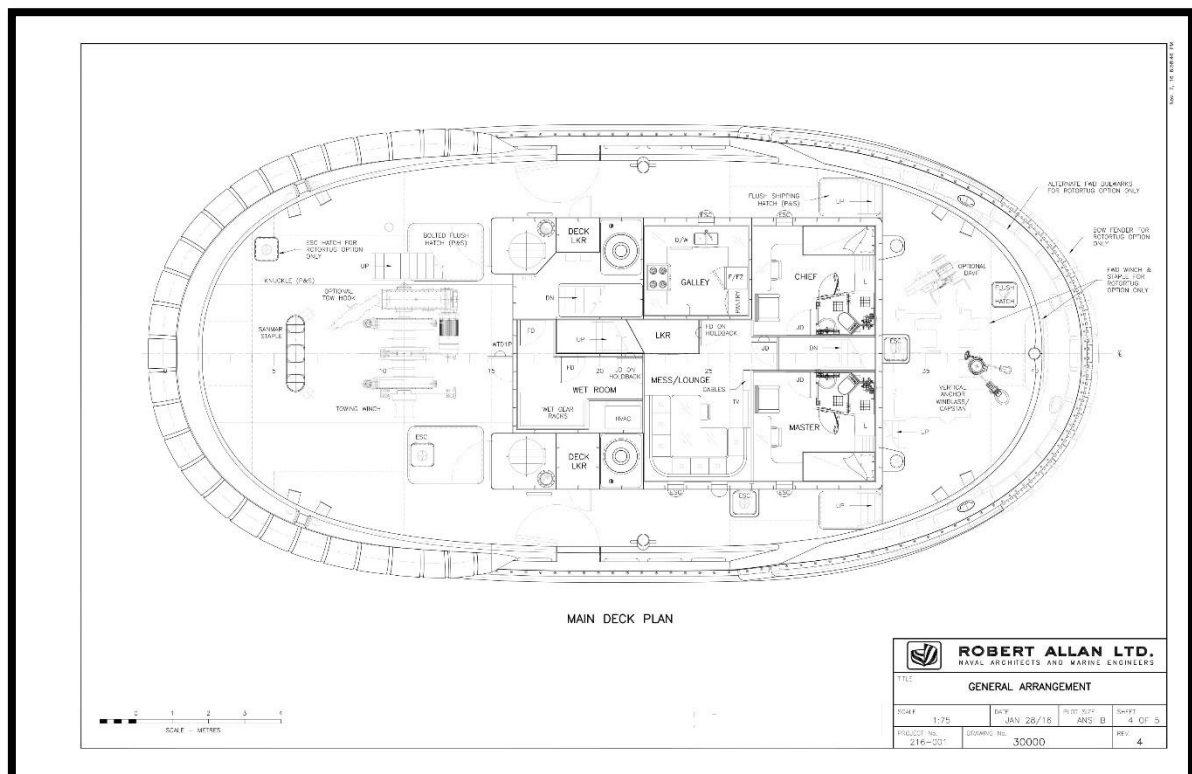


Figura 25 Main deck plan ROTORTUG ART 60-25 SX

Fuente: www.ral.ca

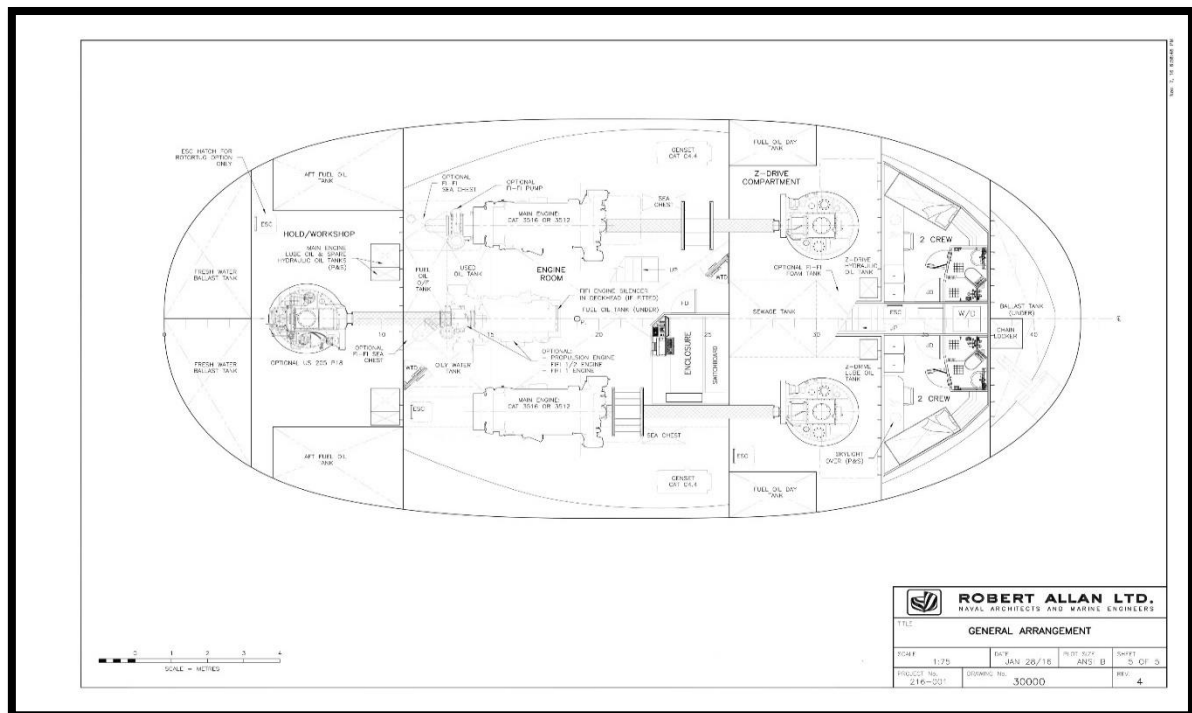


Figura 26 Engine room Z drive compartment ART 60-25 SX

Fuente: www.ral.ca

Una empresa de Perú, Tramarsa, hizo un contrato con Robert Allan Ltd. Para la construcción de un remolcador azimuthal Ramparts 2400-W Tupac, el cual fue construido en el astillero Jiangsu Wuxi en China, el cual está operando en el Callao.

Las características de este remolcador son: 24.4 metros de eslora, 11.25 metros de manga, profundidad 4.37 metros, potencia 2 x 2,240 Kw, 75 toneladas de bollard pull, con notación de clase ABS, como buque de remolque y de lucha contra incendio clase 1.

La empresa Svitzer A/S de Dinamarca hizo contrato con Robert Allan Ltd. y se le entregó un remolcador Traktor 2500 SX construido en Sanmar, Turquía, el cual evitará posibles problemas de estabilidad direccional, el casco parte popa presenta estabilizadores Strake desarrollados por Voith y Robert Allan, su eslora es de 25.30 metros, manga de 12 metros, bollard pull 71 toneladas, velocidad 12.6 nudos, calado 6.45 metros, profundidad 4.46 metros, GRT 323, tripulación de 6 personas. (Rotortug, 2018)

2.3 Base Legal

APM Terminals Callao (APMTC) según su reglamento de operaciones versión 6 del 27.07.2018 Capítulo 2, Artículo 3, establece las normas generales para las dependencias del área operativa y rige para su personal, para las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, que tengan acceso al Terminal Portuario o que soliciten los servicios estándar y/o especiales que se prestan en el mismo.

La función de APMTC según el Capítulo 3, artículo 4 indica que es una empresa privada de derecho privado responsable de administrar y operar el Terminal Portuario, que tiene como principal objetivo, brindar los servicios portuarios con Seguridad y de manera eficiente a quienes lo soliciten, dentro de la capacidad instalada del Terminal Portuario, de acuerdo a lo convenido en el Contrato de Concesión.

El artículo 13 indica que la Gerencia del Área de Operaciones de APMTC es la responsable de la planificación, coordinación, ejecución y control de todos los aspectos relacionados a las operaciones que se desarrollan en el Terminal Portuario, verificando el estricto cumplimiento de lo dispuesto en el presente Reglamento.

En el capítulo 8 de operaciones y servicios Sub capítulo 1 de Practicaje indica en su artículo 81, 82 y 83 que APMTC otorga derechos de acceso a su infraestructura a fin de que este servicio pueda ser brindado desde el Terminal Portuario. Asimismo, APMTC facilitará, de ser requerida, el estudio de maniobras correspondiente y/o información a los capitanes y prácticos con respecto a las profundidades, dimensiones y limitantes de los muelles para la conducción de las Naves para atraque, desatraque, zarpe, salida, abarloadamiento, acoderamiento, cambio de muelle y otras maniobras que se efectúen dentro del Terminal Portuario, que este servicio debe ser prestado por prestadores de servicios de practicaje que cumplan con todos los requisitos legales vigentes establecidos por la APN; así como la licencia del práctico otorgado por DICAPI y que los prestadores

de servicios de practicaje deben garantizar y mantener un Práctico siempre en espera (stand by) y a disposición inmediata en caso de emergencias.

En el Sub capítulo 2 de Remolcaje artículo 84 APMTC otorga derechos de acceso a su infraestructura a fin de que este servicio pueda ser brindado en el Terminal Portuario, por prestadores de servicios de remolcaje que cumplan con todos los requisitos legales vigentes establecidos por la APN; así como los certificados establecidos por la DICAPI.

En el sub capítulo 4 de Uso del amarradero artículo 85, 86 indica que este servicio comprende la utilización de los amarraderos del Terminal Portuario, así como el servicio de amarre y desamarre y el servicio de amarre o desamarre de Naves es proporcionado por el personal de gavieros de APMTC para todos sus Amarraderos. APMTC dispondrá de personal de gavieros para el apoyo en el manipuleo de las Naves en muelle, para el atraque, desatraque de Naves, el personal estará disponible antes de cada maniobra de conformidad con las disposiciones emitidas por la APN, para realizar las maniobras de amarre y desamarre de naves, se deberán cumplir con las normas de seguridad recogidas en el artículo 9 de la RAD 009-2011- APN/DIR. En el capítulo 9 de acceso al uso de la infraestructura al terminal portuario, sub capítulo 2 Principios de atención a usuarios artículo 112 Los usuarios para requerir el uso de las instalaciones o servicios portuarios, deben estar debidamente registrados ante APMTC, de acuerdo a las condiciones mínimas siguientes: Los Prácticos deben contar con la Licencia vigente, las empresas de remolcaje autorizadas, sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente, las Agencias Marítimas están obligadas a presentar a APMTC las Licencias vigentes, así como copia de la carta de renovación anual de la Licencia otorgada por la APN, asimismo, deberán nombrar a sus representantes y presentar el registro de firmas autorizadas correspondientes.

En el sub capítulo 8 declaración de inoperatividad artículo 117 Será disposición del Gerente General de APMTC, declarar la inoperatividad parcial o total del Terminal

Portuario en casos de fuerza mayor o situaciones en donde exista un riesgo inminente a la vida humana y/o a la infraestructura, debidamente sustentado, documentado y registrado por APMTC.(APM Terminals, 2018)

APMTC según su procedimiento 179 versión 01 del 26.08.2017 para el atraque de naves en sus muelles tiene por objetivo definir los pasos a seguir en las operaciones de atraque de las naves, cuyo alcance del proceso aplica a los atraques de todo tipo de naves y comprende las actividades desde la llegada de la nave a bahía hasta el amarre en muelle.

El área de Tráfico (Tramar, dependencia de la capitanía de puertos) recibe las solicitudes de atraque enviada por los agentes marítimos vía e-mail, programa la fecha y hora del atraque y registra los datos en el sistema, una vez llegada la nave a bahía, el agente marítimo coordina la recepción de la nave con las autoridades respectivas para la emisión de la libre plática, si la nave ingresa directo a muelle, la recepción tendrá que ser coordinado por el agente marítimo para que las autoridades realicen la recepción inmediatamente atraque la nave en muelle, el área de Tráfico, 02 hora antes de programado el atraque de la nave genera el documento acta de atraque y le hace entrega al práctico asignado por la agencia marítima, en el acta se consigna los siguientes datos: amarradero, fecha/hora de emisión, nombre del práctico, remolcadores, datos de la maniobra, etc. el práctico una vez recibido el documento acta de atraque, se traslada a bahía vía lancha para abordar la nave e iniciar la maniobra de ingreso, previa autorización de Tramar y con el apoyo de los remolcadores, el práctico inicia la maniobra de ingreso al canal de enfilamiento, una vez la nave esta enfilada hacia el canal de acceso, toma contacto vía radial VHF con el bote a fin de que lo asesore y apoye en su maniobra de ingreso, informándole constantemente la distancia y la ubicación de la nave, una vez que la nave está pegando a muelle, es atendida por el personal de gaveros encapillando los cabos de proa y popa en las bitas del amarradero asignado, el bote informará al práctico la hora oficial del atraque (primera línea) terminada la maniobra de

ataque, el práctico entrega el documento “acta de ataque” a tráfico con todos los datos completos (fecha, hora, práctico abordó), el área de tráfico procede a registrar y liquidar los datos del acta en el sistema para su posterior facturación.(APM Terminals, 2017)

APMTC según su reglamento interno de seguridad del Terminal Norte Multipropósito del Callao, RAD N° 010-2007-APN/DIR Norma Nacional sobre seguridad Portuaria y Lineamientos para la obtención del Certificado de Seguridad en una instalación portuaria, aprobado según código HSSE-001-2011-GSS en su punto 10 sobre Maniobras de naves en los espacios acuáticos del puerto, en las reglas de prevención de accidentes relacionados con las maniobras de las naves según artículos 98 y 99 indica que los prácticos para el desempeño de sus funciones deberán contar con sus prendas, equipos de protección propios de su especialidad, los cuales cumplirán con todo lo exigido por la normativa de seguridad vigente, equipos de comunicación intrínsecamente seguro y certificado y Tramar o La Oficina de Tráfico dispondrá mediante un procedimiento, el número de características mínimas de los remolcadores para la ejecución de las maniobras de ingreso/salida cambio de sitio de las naves, asimismo dispondrá el rol de guardia de los prácticos y de las empresas de remolcaje privado para el desataque en caso de emergencia.

En el artículo 104, las empresas prestadoras del servicio de remolcaje privado y remolcadores de propiedad de la empresa, deberán ceñirse a lo estipulado en el Convenio Internacional sobre Seguridad de la Vida Humana en el Mar-SOLAS 74/78, en lo concerniente al equipamiento de elementos de supervivencia en el mar, para lo cual en coordinación con la Autoridad Portuaria Nacional o Autoridad Marítima se procederá a la verificación física y documentaria de la Certificación de Seguridad de la Nave.

(APM Terminals, 2011)

Según el Decreto Supremo 015-2014 que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N°1147 que regula el fortalecimiento de las fuerzas armadas en las competencias de la

Autoridad Marítima Nacional DICAPI en su título 7 de áreas e instalaciones acuáticas, sub capítulo 1 del derecho de uso de áreas acuáticas en sus artículos 691 y 692 indican que las instalaciones portuarias deben contar con un estudio de maniobras acorde a sus características particulares y las condiciones climáticas del área, el cual es evaluado y aprobado por DICAPI de acuerdo a los lineamientos y criterios como sus antecedentes, área, características meteorológicas y oceanográficas, condiciones que afecten la maniobrabilidad de la nave, maniobras y sus procedimientos, medios de apoyo para el ingreso y salida de las naves, cálculo para la determinación de la capacidad de tracción requerida por los remolcadores y sus conclusiones. (Perú, MINDEF, 2014)

Según la resolución directoral 1186-2016 MGP/DGCG aprueba la norma de Practicaje Marítimo y de los Prácticos Marítimos, (<http://www.dicapi.mil.pe>) define como Practicaje Marítimo al asesoramiento brindado al Capitán a bordo de una nave en una zona declarada por DICAPI de practica obligatorio, como corresponde al Terminal Muelle norte del Callao ZPM6 en su apéndice D-1, por sus características y condiciones de seguridad de la navegación y de la vida humana en el mar y la protección, prevención de la contaminación del medio acuático, por lo cual toda nave que ingresa a este terminal para realizar maniobra debe necesariamente contar con uno o dos prácticos marítimos expertos de Muelle a bordo, es más toda zona de practica obligatorio debe contar con un estudio de maniobra el cual la Autoridad Marítima Nacional debe velar que las maniobras de practica se realicen de acuerdo a lo indicado en el estudio de maniobra aprobado, la nave de eslora mayor a 200 metros emplea dos prácticos marítimos uno experto o de primera y un práctico marítimo de apoyo, este último podría ser un práctico experto, de primera o de segunda, sólo el práctico marítimo experto cuenta con título del mismo y los prácticos marítimos de primera y segunda sólo cuentan con licencia, es deber del práctico garantizar la seguridad de la vida humana en el mar, de las naves y de las instalaciones portuarias, cumplir con las instrucciones del estudio de maniobras, salvo que atenten contra la seguridad o situaciones de fuerza mayor, los gaviros,

remolcadores, lanchas u otros considerados en el estudio de maniobras que intervengan quedarán a ordenes del práctico marítimo experto de muelle ZPM6 hasta que este de por finalizada la maniobra de practicaje.(MINDEF P. , 2016)

Según el IMPA International Maritime Pilots Association o la Asociacion Internacional de Prácticos Marítimos Portuarios, IMO resolucion A.960 no tiene previsto intervenir en la titulación ni en los sistemas de practicaje aplicados en los diversos Estados, la Autoridad Marítima Nacional sólo puede considerar las recomendaciones en sus normas ya establecidas, con el único fin de mantener la seguridad en la navegacion, IMPA recomienda sobre la formación y titulación de prácticos de puerto en su anexo 1, recomienda sobre procedimientos operacionales para practicos de puerto en su anexo 2.(IMPA, 2004)

Según la resolucion de acuerdo de directorio N° 008-2011-APN/DIR aprueba la norma técnico operativa para la prestación del servicio portuario básico de remolcaje dentro de las zonas portuarias en los puertos marítimos, cuyo propósito es asistir a las naves durante las maniobras efectuadas en la zona portuaria mediante el uso de sus remolcadores, este servicio es obligatorio para naves igual o mayor a 500 AB y no menores a esta debidamente sustentado en un estudio de maniobras, para asistirles en la maniobra de atraque en muelle, el práctico decide el uso del numero de remolcadores de acuerdo a si la situación lo amerite y a requerimiento del Capitán a bordo, los remolcadores están a la orden del práctico hasta el final de la maniobra y autorice su retiro, se dará cumplimiento a las normas nacionales e internacionales sobre seguridad establecidas.(MINDEF, 2011)

Según la directiva N° 039-2009 ENAPU SA/GG sobre operaciones de remolcaje en el terminal portuario del Callao, en sus características mínimas de los remolcadores solicita una potencia mínima de 1,200 hp, sistema azimutal, eslora máxima no mayor a 30 metros, en naves de 1101 a 3000 TRB como mínimo usar un remolcador, en naves

mayores a 3000 TRB se usarán dos remolcadores, en las operaciones de atraque en los muelles 1,2,3 y 4 las naves cuya sumatoria de mangas llegue a 55, 57 y 56 metros se usarán como mínimo un remolcador de preferencia dos remolcadores azimutales de preferencia como medida de seguridad, las naves con eslora mayor a los muelles usaran dos remolcadores.(ENAPU, 2009)

El Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Stándar of training, certification and watch keeping STCW-78/95 nació con el fin de armonizar la formación de las tripulaciones de los buques mercantes, y de alguna forma disminuir los accidentes marítimos y además proteger el medioambiente marítimo, en su Capítulo VI establece las funciones de emergencia, seguridad en el trabajo, atención médica y supervivencia, para todos los tripulantes, también se establece la formación básica que deben poseer todos los tripulantes de los buques, sin excepción alguna, en materia de seguridad marítima.(Organizacion Maritima Internacional, 2011)

El Capítulo V del Convenio Internacional de Seguridad de la vida en el Mar SOLAS (Safety of Life at Sea) se aplicará a todos los buques que estén navegando, a excepción de buques que de la Armada Nacional, Una unidad compuesta por una nave que empuja y una nave empujada se considerará como un solo buque, en el Callao Tramar es el ente responsable del servicio del tráfico marítimo que contribuye a la seguridad de la vida humana en la mar teniendo a su vez una dotación competente y suficiente, a la seguridad y eficacia de la navegación, a las medidas de protección del medio marino aplicables para evitar acciones o actividades que puedan dañarla, nadie pondrá impedimentos ni restricciones al capitán del buque para que adopte y ejecute cualquier decisión que según su criterio profesional, sea necesaria para la seguridad de la vida humana en la mar y protección del medio ambiente. (Organizacion Maritima Internacional, 2002)

CAPITULO 3

MARCO METODOLOGICO

3.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la presente investigación es de carácter descriptivo, según (Ferrer, 2010) expresa que este tipo de diseño “describen los hechos como son observados.” (párr.3). Ya que, este diseño especifica las características, proceso, objetos u otros fenómenos que se sometan a análisis en la presenta investigación. Por lo cual, hemos procedido a describir todo el proceso del uso de los remolcadores azimutales y llegar a una alternativa de solución frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.

3.2 Enfoque de la Investigación

Blasco y Pérez (2007) señalan que:

La investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

La presente investigación, estudia la realidad del Muelle Norte del Callao, examinando las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A. En este orden de ideas, se emplea técnicas de recolección de datos a fin de encontrar una postura prevaleciente en la investigación.

3.3 Herramienta empleada

Sabino (1992), manifiesta que:” La entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación” (p.116).

Motivo por el cual, el investigador realiza un formulario de preguntas las cuales se emplean a determinadas personas a fin de obtener datos relevantes de interés de la investigación, estableciéndose el dialogo entre el entrevistador y el entrevistado, quien actúa como fuente de información.

3.4. Muestra

Se tomó como muestra a los capitanes de travesía, que laboran como prácticos expertos en la zona marítima N° 6 quienes tienen amplio conocimiento en el tema de investigación.

3.5 Categorías Principales:

El presente trabajo de investigación “Propuesta de uso de remolcadores azimutales Rotortug en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao”. Del cual desprende nuestras categorías: “Los remolcadores azimutales Rotortug” y “La maniobra de atraque de la segunda nave”, consideradas como categorías cualitativas debido a que analiza las opiniones de los sujetos intervinientes, por lo cual se describe una situación y esta como tal no es cuantificable.

CAPITULO 4

ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Experiencia de la investigación

El estudio realizado surge de la necesidad de implementar alternativas de solución frente a las limitaciones en la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1,2,3 y 4 del muelle norte del Callao, por lo cual se utilizó la técnica de la entrevista a fin de estudiar, analizar e interpretar los resultados obtenidos, los cuales fueron validados mediante el consentimiento otorgados por los entrevistados, quienes desempeñan el cargo de prácticos marítimos expertos totalmente calificados y habilitados en la zona 6 del muelle Norte del Callao, zona que es materia de estudio.

De esta manera, dichos entrevistados conceden la confiabilidad al estudio, siendo los entrevistados:

1.- **Julio Cesar Reyes Allende.** - Marino mercante con el título de Capitán de Travesía, quien desempeña labores en “WABISABI SHIP SUPPLY AND SERVICES S.A.C”, como Práctico Marítimo experto ZPM6 en la zona de practicaje marítimo obligatorio, jurisdicción de la Capitanía de Puerto del Callao, con 8 años y amplia experiencia realizando maniobras en los entremuelles contiguos 1,2,3 y 4 del muelle norte del Callao.

2.- **Pedro Nicolás Tadeo Gálvez Gávielo.** – Marino de Guerra del Perú con el título de Capitán de Fragata en retiro, quien desempeña labores en “ALDEBARAN PILOTS

S.A.C”, como Práctico Marítimo experto ZPM6 en la zona de practicaje marítimo obligatorio, jurisdicción de la Capitanía de Puerto del Callao, con 24 años de practico y 18 años y amplia experiencia realizando maniobras en los entremuelles contiguos 1,2,3 y 4 del muelle norte del Callao.

3.- Juan Carlos Villanueva Arroyo. - - Marino mercante con el título de Capitán de Travesía, quien desempeña labores en “ALDEBARAN PILOTS S.A.C”, como Práctico Marítimo experto ZPM6 en la zona de practicaje marítimo obligatorio, jurisdicción de la Capitanía de Puerto del Callao, con 9 años y amplia experiencia realizando maniobras en los entremuelles contiguos 1,2,3 y 4 del muelle norte del Callao.

Los resultados obtenidos, derivaron a la obtención de categorías, por lo cual se delimito el tema de estudio realizado. En este orden de ideas, se organizó de forma coherentes los puntos a tratar en el presente estudio.

4.2 Categorías:

La categoría, se define como las clasificaciones de la conceptualización; es decir, en el presente trabajo de metodología cualitativa se recogen los datos para realizar las comparaciones o contrastes respectivos. En otras consideraciones, se establecen y organizan los conceptos propiciando una simplificación; motivo por el cual se establecen las siguientes categorías:

Maniobra de atraque de la segunda nave:

La maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao está a cargo del práctico marítimo desde que el Capitán de la nave le cede el mando, con el apoyo de los remolcadores se va acercando la nave al entremuelle a velocidades variables, ya al estar ingresando al entremuelle se pasa cabo al gaviero para que la coloque en la bita correspondiente para controlar la proa de la nave, el remolcador de proa cumple con empujar o jalar en diagonal a la nave para que vaya avanzando a la posición final y pueda pegarse a muelle, el remolcador de popa se

encargará de controlar la caída de la nave y va tensando el cabo para controlar la velocidad del buque, ya estando en la posición final, se controla con los esprines de proa y popa que la nave no avance ni retroceda, con los largos de proa y popa se controla que la nave este apegado al muelle, al hacer firmes los 4 largos y 2 esprines de proa y popa se da por terminada la maniobra y se procede a largar los remolcadores.(Reyes 2018; Galvez 2018;Villanueva 2018)

Asesoramiento:

El práctico marítimo de la zona 6 es designado por la agencia marítima que atiende a la nave y el terminal facilitará el estudio de maniobras correspondiente con respecto a las profundidades, dimensiones y limitantes de los muelles para la conducción de las naves para el atraque a los entremuelles del Muelle Norte del Callao, este servicio debe ser prestado por prácticos marítimos que cumplan con todos los requisitos legales vigentes establecidos por la APN, así como la licencia de práctico otorgado por DICAPI, los prácticos asesoran al capitán para que la nave ingrese al muelle de manera eficiente y sin riesgo alguno. (Galvez 2018; Reyes 2018)

Transferencia de mando:

El práctico asignado a esta maniobra de atraque en los Muelles Norte del Callao son capitanes expertos con amplio conocimiento de la zona 6, quienes cumplen la función de asesorar al Capitán y este les cede el mando bajo su supervisión para efectuar la maniobra sin riesgo alguno. (Gálvez 2018)

Maniobra del remolcador:

Desde que el Práctico está a bordo, los remolcadores estarán presentes para estar a sus órdenes, para cumplir su función de acompañar empujando o jalando a la nave, se hacen firme los remolcadores en la banda contraria que vaya a abarloar, haciéndolo firme antes de llegar a la bocana o entre muelles o en el cuarto par de boyas de ingreso, los

remolcadores proceden en todo momento según las órdenes que vayan recibiendo, el remolcador de popa en babor estará listo para empujar o jalar, tensando cabo para controlar la velocidad y caída del buque, se tendrá la máquina en espera para dar un impulso a proa o popa en caso necesario, a fin de mantener la velocidad de avance, el remolcador de proa, en caso necesario da apoyo mínimo, jala o empuja, el remolcador de popa controla la caída de popa y ligero tenso de cabo para controlar la velocidad del buque, al ingreso de la nave los gavieros avanzan cambiando el sitio de los cabos a sus bitas correspondientes de proa y popa, ya entrando la nave 30 o 40 metros, el remolcador de proa trabaja en diagonal dentro del entre muelle atento a la orden de empujar o jalar para poder llevar la nave a su posición final, el remolcador de popa seguirá controlando la caída de la nave al muelle, una vez en la posición final los remolcadores empujan mínimo adelante para que quede completamente pegado la nave al muelle, ahí se largan los remolcadores dando por terminado la maniobra y se informa a Tramar canal 13 el término de la misma. (Reyes 2018)

Dificultades:

Las dificultades que se presentan durante la maniobra de ingreso se dan tanto para la nave como para los remolcadores, el incumplir la exigencia de la Autoridad Portuaria, sobre la potencia mínima de bollard pull o tracción a punto fijo que debe tener un remolcador más la falta de espacio de maniobrabilidad conllevará a que el remolcador no podrá ponerse en perpendicular para ejercer tracción a un punto fijo dentro del entre muelle por tanto tendrá que trabajar en diagonal, debiendo tener remolcadores más potentes que no pierdan estabilidad y maniobrabilidad y tener la cantidad de gavieros establecidos harán que nuestra maniobra no incumpla las normas internacionales SOLAS de salvaguardar la vida en el mar. (Reyes 2018; Villanueva 2018).

Limitaciones:

Los entremuelles tienen un promedio de 90 metros de ancho y los remolcadores una eslora promedio de 30 metros, las limitaciones exigidas por APN en su directiva 039 de ENAPU al no exceder la sumatoria de mangas de ambas naves en 55 metros dentro de los entre muelles, nos dejan 32 metros de espacio de maniobrabilidad para el remolcador, casi igual a la eslora del remolcador, por lo tanto, no podría aplicar sus empujes de forma perpendicular, más si trabajaría en diagonal dentro del entremuelle de forma segura pues la manga de un remolcador promedio es de 12 metros. (Gálvez 2018; Villanueva 2018).

Estrategia:

El uso de un procedimiento de ingreso por etapas, de la segunda nave a los entremuelles con dos remolcadores potentes que pierdan como máximo 30 por ciento de su potencia al trabajar en diagonal, dentro del entremuelle, facilitaría el ingreso seguro de la nave al muelle sin perder estabilidad y maniobrabilidad, sin poner en riesgo a la tripulación de los remolcadores. (Reyes 2018)

Tipo de remolcador:

Los remolcadores Rotortug modelos ART 80-32, 70-30 tienen tres propulsores, dos en proa y uno en popa, cada uno independiente que pueden girar 360 grados, con potencias entre 6 y 7 mil hp con 70 o 80 toneladas de tracción sobre un punto fijo con 12 metros de mangas, disponen de un chigre en proa y uno en popa, pueden trabajar en diagonal en un menor ángulo ejerciendo un empuje con mayor eficiencia en condiciones seguras. (Reyes 2018; Gálvez2018; Villanueva 2018)

Ventajas:

La nave podrá ingresar de forma segura y eficiente con el apoyo de este tipo de remolcadores de alto rendimiento, potentes en un espacio limitado, el uso de tres

propulsores le permiten combinarlos para moverlo en el sentido que desee, girando cada uno 360 grados, esto daría mayor flexibilidad operativa pues su posición única de los propulsores permite cambiar entre modo indirecto y directo sin perder la tensión en el cable de remolque a todas las velocidades, en el caso de avería de uno de los propulsores el remolcador puede continuar su trabajo, aunque con menor potencia, este remolcador podría trabajar en diagonal en un menor ángulo a la nave ejerciendo un empuje con mayor eficiencia con las condiciones seguras correspondientes dentro del entre muelle, esta opción podría aumentar el metraje de la sumatoria de mangas en 62 metros, para que puedan ingresar naves más grandes a estos entremuelles. (Reyes 2018; Villanueva 2018).

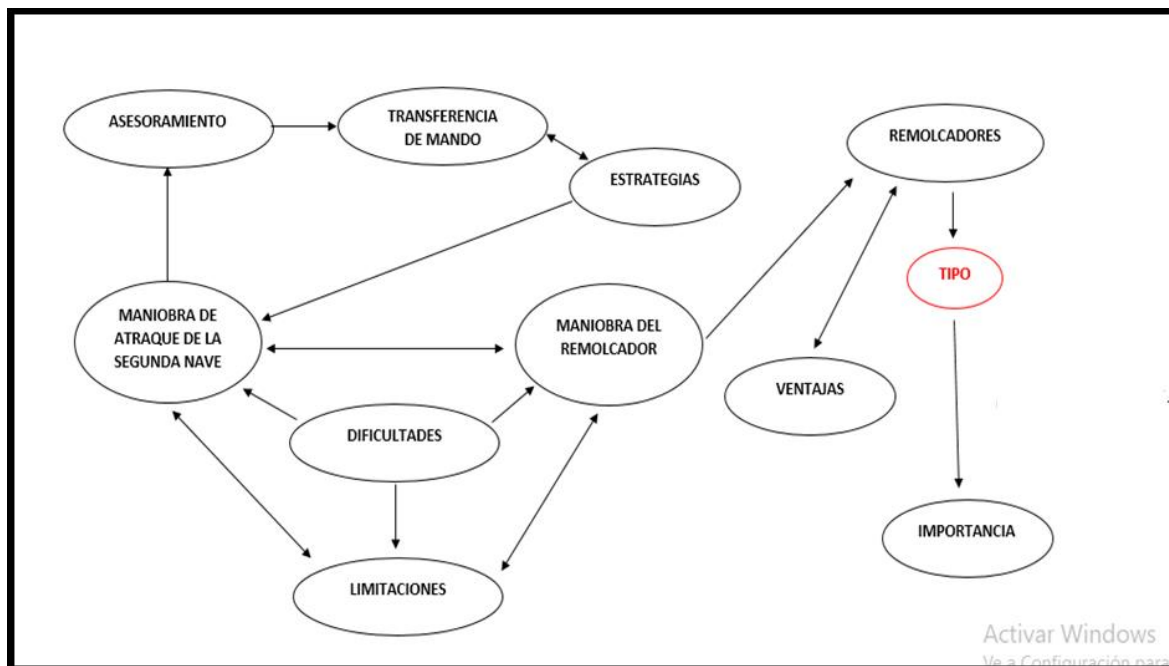
Importancia:

El uso de un procedimiento de ingreso por etapas, la cantidad correcta de gavieros en la operación de amarre, el uso de dos remolcadores con las características acorde a las necesidades de trabajo extremo dentro del entremuelle, permitiría realizar el trabajo en conjunto de manera eficiente y segura, por lo cual se podría incrementar en 62 metros la sumatoria de mangas de las dos naves, para que puedan ingresar naves más grandes a nuestros entremuelles y poder generar mejorías de servicio en el Muelle Norte del Callao. (Reyes 2018)

CAPITULO 5

DISCUSION Y PROPUESTA

5.1 Mapa semántico



*Figura 27 Mapa Semántico de Categorías.
Fuente: Trabajo de campo; Elaboración Propia*

Se ha procedido a realizar el mapa semántico para poder identificar el punto crítico en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1-2,2-3,3-4 del Muelle Norte del Callao; las dificultades y limitaciones que tienen los remolcadores actuales en su

maniobra dentro del entremuelle a la falta de espacio de maniobrabilidad y de acuerdo al tipo de remolcador con que se cuenta lo convierte en punto crítico.

Actualmente en el Muelle Norte del Callao, las operaciones de atraque para la segunda nave a los amarraderos ubicados en los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A, están a cargo del Capitán de la nave asesorado por un práctico de la zona Callao ZPM6, quien necesitará el apoyo en las maniobras de dos remolcadores para el ingreso de las naves, cuyas medidas actualmente son mayores a 180 metros de eslora y 30 metros de manga, por lo cual las distancias de diámetro de maniobrabilidad de los remolcadores para el apoyo de ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao es de 35 metros y la sumatoria de las mangas de los buques no debe ser superior para él entre muelle: 1B-2A de 55 metros, 2B-3A de 57 metros y 3B-4A de 56 metros; en base a esto debemos tomar en cuenta que la eficacia del trabajo del remolcador depende de su espacio de maniobrabilidad para sus movimientos en la operación de amarre de la segunda nave, los remolcadores usados en el Callao (azimutales de 2 hélices en popa) tienen aproximadamente 30 metros de eslora quedando 5 metros para maniobrar, ya sea distancia del barco al muelle y distancia del remolcador al otro barco amarrado, estando limitado para sus maniobras antes de ingresar al entre muelle, donde la nave requiere de espacio para poder enfilarse a 0.3 nudos de velocidad, casi parado, distanciado a casi 7 metros del amarradero (en paralelo), y hacer su ingreso con apoyo del remolcador hasta la entrega de los cabos (spring o retenida) para el control de la nave en su movimiento longitudinal y luego los cabos (largo) para su control de apegue al amarradero hasta su posición final, pero en el transcurso del mismo los remolcadores tendrán que empujar y jalar de acuerdo al requerimiento del práctico para poder ingresar la nave y terminar pegado al amarradero, estas maniobras del remolcador las realizará tanto empujando en perpendicular en sus inicios o en diagonal cuando ya la nave ingreso al entre muelle; actualmente los remolcadores en casos extremos trabajan en diagonal y no perpendicular por la limitación

de diámetro de maniobra, perdiendo un 70 % de su fuerza de tiro por no poder fijarse rápido y mantener el tiro en otro ángulo, a esto le sumamos que por dinámica de movimiento de la nave, más viento, corriente disminuye la eficacia del tiro del remolcador, también pierde estabilidad en ambas bandas por estribor y babor, por lo tanto el oficio entre muelles es una limitante en las operaciones de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao; por lo que nos lleva a evaluar el uso de otro tipo de remolcadores en las operaciones de atraque de los mismos para evitar riesgos que van en contra de la seguridad de la vida humana en el mar.

5.2 Alternativa de Solución

El presente trabajo, plantea como alternativa buscar alcanzar un tratamiento cuando el método usado de manera tradicional no funciona; es así que se plantea el uso de remolcadores con tres propulsores por lo cual se precisa el funcionamiento y características principales de los remolcadores utilizados actualmente en el Perú estableciéndose la diferencia con el remolcador propuesto.

Los Remolcadores azimutales RotortugART 60-25 SX dentro de sus especificaciones tienen 25 metros de largo, 12 metros de ancho y 60 toneladas de fuerza de tiro o bollard pull divididas en sus tres propulsores, lo cual ayudaría en una condición extrema a trabajar en diagonal, pero en menor ángulo sin perder mucha fuerza, incrementando el diámetro de maniobrabilidad del remolcador como de la nave y así poder maniobrar de una forma segura y eficiente, como vienen trabajando actualmente en mares internacionales.

5.3 Propuesta de implementación

El problema principal es la falta de espacio para la maniobrabilidad del remolcador en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao, la presente investigación evaluó el uso de dos

Remolcadores azimutales Rotortug ART 60-25 SX con tres propulsores, 25 metros de eslora y 12 metros de manga, 8 gaveros en el muelle de amarre y una secuencia de ingreso dividida en tres etapas.

Antes de dar inicio a nuestro procedimiento de ingreso de una nave a los entremuelles como alternativa de solución, primero debemos hacer hincapié a ciertas limitantes que de una manera u otra intervienen dentro del proceso de mejora a la que mi investigación desea llegar, por tanto es necesario solicitar el cumplimiento de ciertas obligaciones de acuerdo a ley por nuestra Autoridad Marítima Nacional DICAPI sobre los requisitos para la concesión de esta área acuática en estudio, el Muelle Norte del Callao, para así poder minimizar los riesgos encontrados en dicha maniobra de atraque; hacer cumplir la función del concesionario de administrar y operar el Muelle Norte del Callao brindando los servicios portuarios con seguridad y de manera eficiente a quienes lo soliciten, planificando, coordinando, ejecutando y controlando todos los aspectos relacionados a las operaciones que se desarrollan en él, verificando el estricto cumplimiento de lo dispuesto en su reglamento, es requisito para la concesión contar con un estudio de maniobras acorde a sus características particulares y las condiciones climáticas del área, el cual es evaluado y aprobado por DICAPI de acuerdo a los lineamientos y criterios como sus antecedentes, área, características meteorológicas y oceanográficas, condiciones que afecten la maniobrabilidad de la nave, maniobras y sus procedimientos, medios de apoyo para el ingreso y salida de las naves, cálculo para la determinación de la capacidad de tracción requerida por los remolcadores y sus conclusiones, este estudio de maniobras correspondiente y/o información debería ser facilitado a los capitanes y prácticos con respecto a las profundidades, dimensiones y limitantes de los muelles para la conducción de las naves para atraque, desatraque, zarpe, salida, abarloamiento, acoderamiento, cambio de muelle y otras maniobras que se efectúen dentro de él; actualmente los prácticos de la zona 6 cumplen su función de ingresar y sacar naves de los muelles 1, 2, 3 y 4 del Muelle Norte del Callao, rigiéndose de acuerdo a la directiva

039-2009 ENAPU SA/GG, hasta que se realice un estudio de maniobra para esta zona específica, que establece como parámetro límite para el atraque de dos naves en muelles contiguos una sumatoria máxima de mangas (de ambas embarcaciones) de hasta 55 metros, la cual resulta menor a la sumatoria máxima de mangas que previamente venía siendo considerada para el atraque de naves en los muelles del Muelle Norte del Callao, lo cual es nuestra principal limitante pues disminuye el espacio de maniobrabilidad para el remolcador que tiene que trabajar en diagonal dentro del entremuelle al ingreso de la segunda nave; por otra parte solicitar el cumplimiento por parte del concesionario el número de gaveros para dicha operación los cuales son ocho y evitar el retraso o poner en riesgo la maniobra de amarre por falta de personal en los muelles, por lo general sólo se presentan 4 o 5 gaveros a la maniobra. A continuación, se plantea una propuesta de un procedimiento que ha sido elaborado en base al estudio realizado para la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles 1, 2, 3 y 4 del Muelle Norte del Callao, usará una secuencia de ingreso dividido en tres etapas, para lo cual se tendrá 8 gaveros en el muelle a amarrar, dos remolcadores Rotortug ART 60-25 SX con tres propulsores 3 x 2,100 hp con 25 metros de eslora y 12 metros de manga y 60 toneladas de fuerza de tiro o tracción a un punto fijo (bollard pull), velocidad 12.5 nudos, cuyas ventajas son que alcanza gran tracción trabajando en diagonal, en menor ángulo, sin perder potencia, mejorando el radio de maniobrabilidad en la operación aumentando las limitaciones de mangas de 55, 57 y 56 m. en 5 metros 60, 62, 61 m. en los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A, 3B y 4A del Muelle Norte del Callao, lo cual podría dar ventajas de ingreso a la segunda nave con mayor manga, dejando mayor espacio para que la nave y el remolcador puedan maniobrar de una forma segura y eficiente.

El Muelle Norte del Callao, tiene 4 muelles que son de atraque directo, tipo espigón, tienen 182.80 metros de largo, el 1 y 4 tienen 30 metros de ancho y el 2 y 3 tiene 82.8 metros de ancho, y los entre muelles 1B-2A, 2B-3A, 3B-4A con anchos de separación de 90, 92 y 91 metros respectivamente, La maniobra de atraque para la segunda nave a los

amarraderos ubicados en los entre muelles del Muelle Norte del Callao; están a cargo del capitán de la nave, asesorado por los prácticos de la zona portuaria marítima número 6 (ZPM6), se necesitará el apoyo en la maniobra de dos remolcadores Rotortug ART 60-25 SX para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles, con el práctico a bordo, se procede al intercambio de información con el capitán, llenando la tablilla de información para el práctico, después de la cual el capitán dispone que se sigan las instrucciones del práctico bajo su supervisión, usualmente los remolcadores se ubicaran en la banda contraria a la que se vaya apegar, ubicándose antes de llegar a la bocana o entre muelles o en el cuarto par de boyas de ingreso, los remolcadores proceden en todo momento según las órdenes que vayan recibiendo, el barco aproximadamente ingresa con 5 nudos comenzando a reducir la velocidad para poder enfilarse al centro de entre muelles, para lo cual la comunicación debe ser clara y precisa entre el práctico y el patrón del remolcador para realizar una maniobra de atraque segura y eficiente.

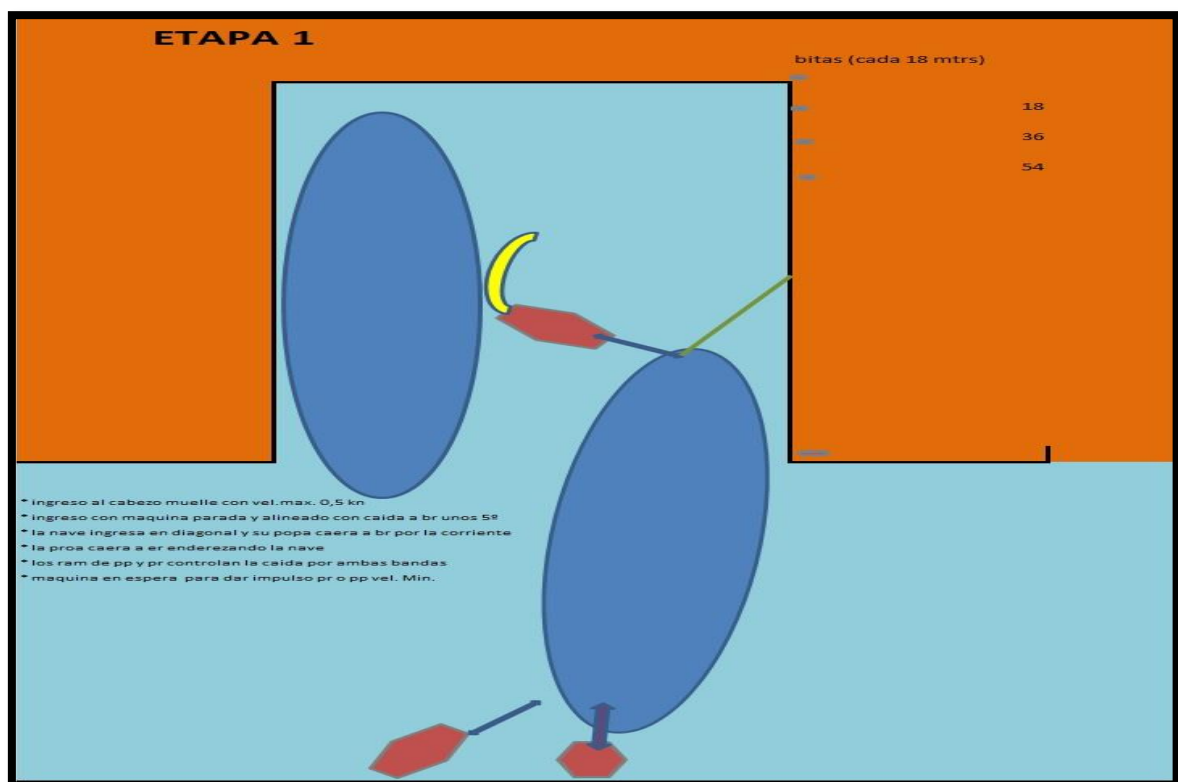


Figura 28 Estado propuesto del ingreso de la nave etapa 1
Fuente: trabajo de campo, elaboración propia.

En la primera etapa, el buque ingresara al cabezo de entremuelles a una velocidad como máximo de 0.5 nudos con maquina parada, ayudado por los remolcadores, alineado con una pequeña caída a babor unos 5 grados en la dirección del muelle que es 094 grados, ósea la nave ingresa en diagonal con un aproximado de 089 grados o más, al ingreso de la nave la popa caerá a babor por la corriente y la proa caerá a estribor enderezando la nave la cual será controlada por los remolcadores tanto en proa como en popa, al estar la primera nave amarrada se crea un resguardo o socaire de la corriente para el ingreso de la segunda nave dentro del entremuelle, se tendrá la maquina en espera para dar un impulso a proa o popa en caso necesario para parar la nave, a fin de mantener la velocidad de avance y caída del buque al mínimo.

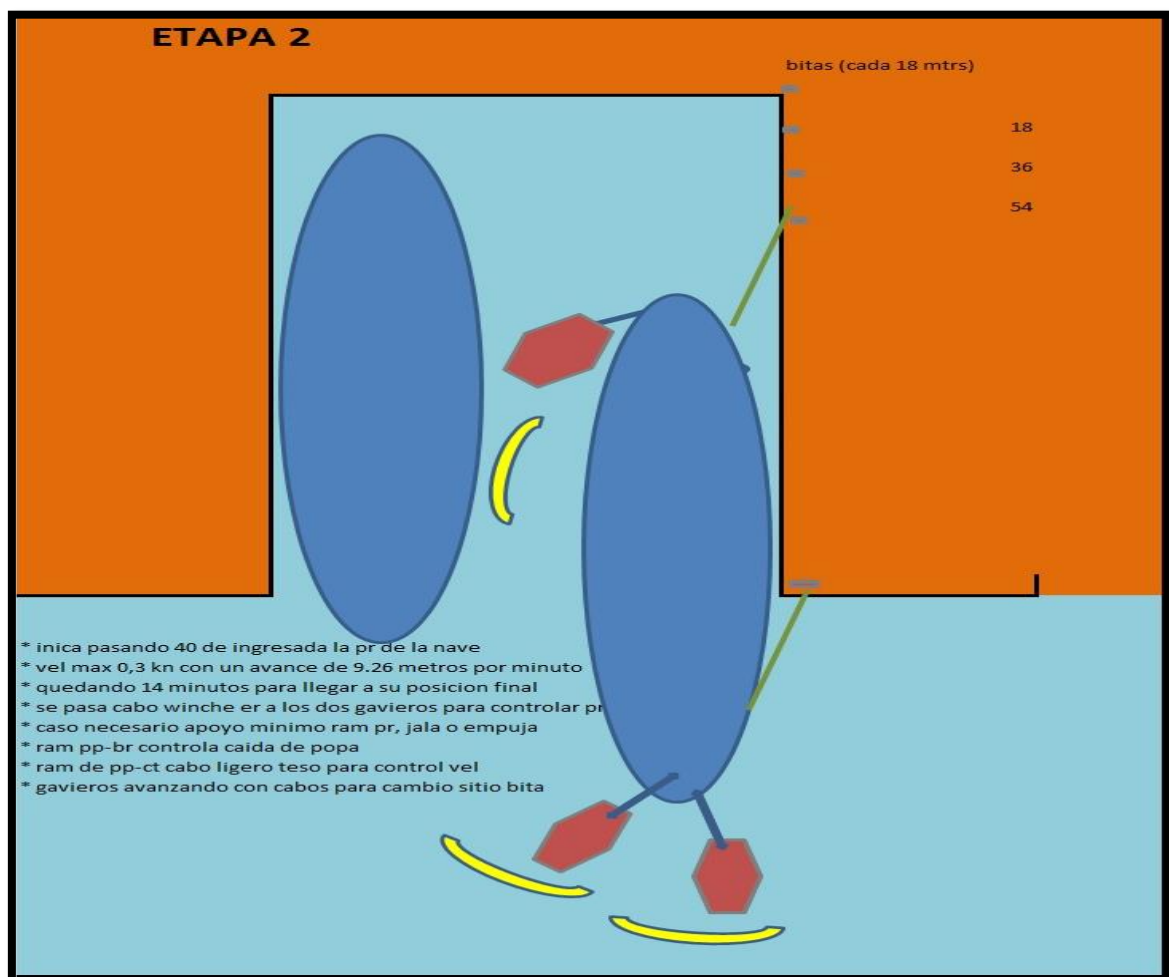


Figura 29 Estado propuesto del ingreso de la nave etapa 2
Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia.

En la segunda etapa inicia pasando 40 metros de ingresada la proa de la nave al entremuelle, en la cual seguirá ingresando con una velocidad máxima de 0.3 nudos que nos da un avance de 9.26 metros por minuto, quedando para llegar a su posición final 14 minutos aproximadamente, se pasará cabo del winche por estribor a los dos gavieros que se encuentra en la bita ubicada al principio del muelle para controlar la proa en caso de ser necesario de fuerza extra, también se controla la proa con el remolcador de proa empujando o jalando en diagonal, el remolcador de popa controla la caída hacia a babor o estribor de popa, al ingreso de la nave los gavieros avanzan cambiando de sitio los cabos a sus bitas correspondientes de proa y popa, cabe mencionar que la ubicación de los seis gavieros restantes se encuentran de la siguiente manera: dos gavieros en la vita de a 18 metros de extremo del entremuelle, dos más en la vita de 36 metros del extremo y dos en la vita de 54 metros del extremo, al ir ingresando la nave, los gavieros tendrán que soltar el cabo y trasladarla con apoyo de los dos gavieros hasta la vita de 54 metros al extremo del entremuelle.

En la tercera etapa el buque avanza hasta quedar en su posición final a 10 metros del final del muelle, antes de llegar a su posición final pasan y aseguran los esprines de proa y popa, con el fin de controlar que no avance o no retroceda de manera longitudinal, coordinado con los gavieros en sus respectivas bitas, una vez en la posición final los remolcadores empujan mínimo adelante para que quede completamente pegado a la nave y así terminar de pasar y asegurar los largos de proa y popa en coordinación con los gavieros ubicados en sus respectivas bitas, para así poder controlar que la proa y la popa quede pegados a muelle, hasta completar 4 largos y 2 esprines en proa y popa, ya estando el buque totalmente parado en posición final se pega al muelle con cabos, y los remolcadores de proa y popa estarán pegados al casco por babor hasta terminar pasar los cabos, primero se hacen firme los cabos de proa y al final los de popa, después de esto el práctico larga los remolcadores e informa a Tramar por el canal 13 el término de la misma sin novedad

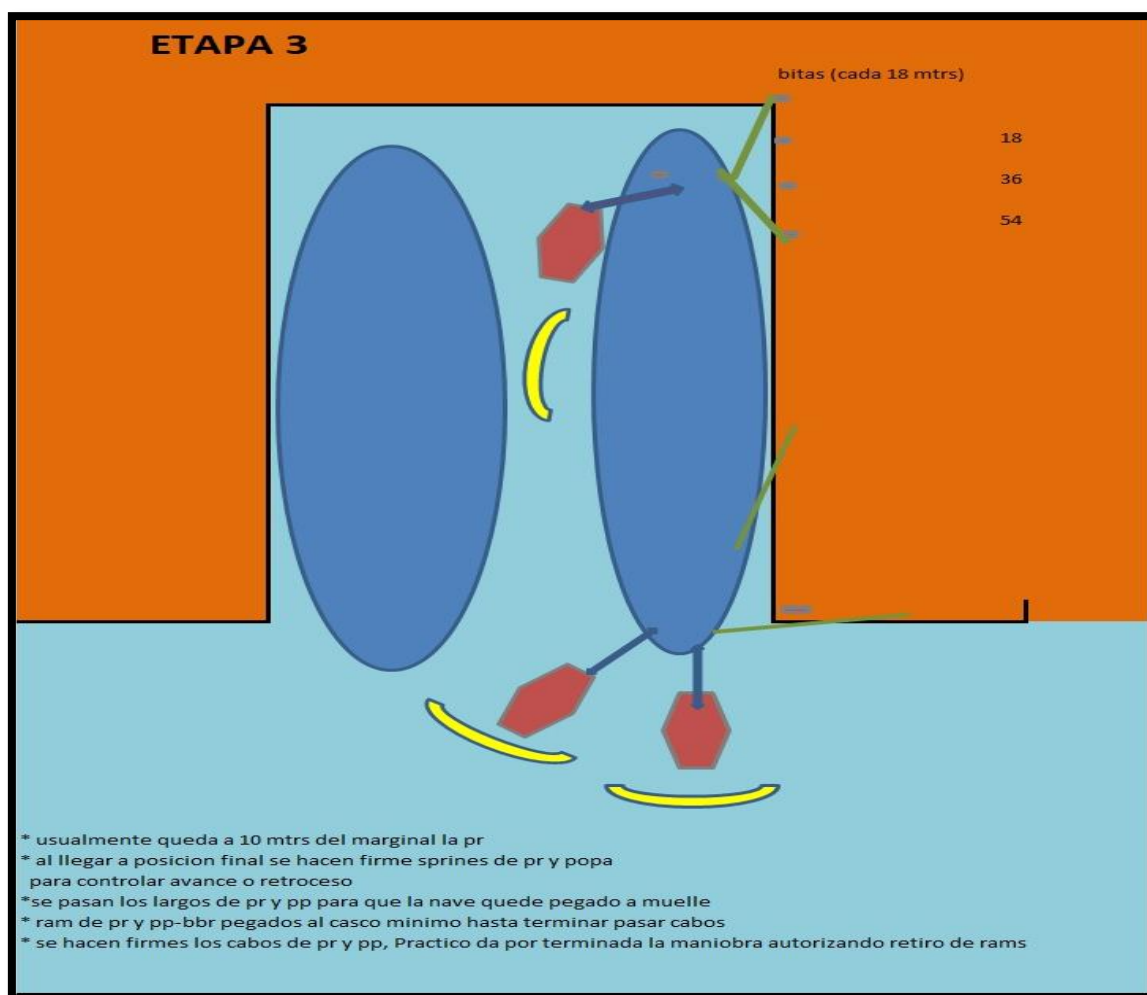


Figura 30 Estado propuesto de ingreso de la nave etapa 3

Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia.

alguna y así puedan salir del muelle para ser informados luego para la maniobra de desamarre al término de la operación de carga o descarga del buque.

Por tanto, se debería evaluar tomar en consideración esta propuesta de uso de remolcadores azimutales Rotortug con tres propulsores, 25 metros de eslora, 12 metros de manga y 60 toneladas de bollard pull, durante las tres etapas de la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1, 2, 3 y 4 del Muelle Norte del Callao con el apoyo de 8 gavieros, con una buena coordinación de todas las partes, de una manera eficiente y segura, para el beneficio de los usuarios del Muelle Norte del Callao.

CONCLUSIONES

- a) Se determinó que la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A, y 3B-4A del Muelle Norte del Callao plantea como alternativa buscar alcanzar un tratamiento cuando el método usado de manera tradicional no funciona; es así que se plantea el uso de remolcadores ROTORTUG con tres propulsores por lo cual se precisa el funcionamiento y características principales de los remolcadores utilizados actualmente en el Perú estableciéndose la diferencia con el remolcador propuesto.
- b) Se analizó cómo el trabajo de los remolcadores usados actualmente en el Muelle Norte del Callao influyen en la maniobra de atraque porque estos no cumplen con los requerimientos técnicos y de seguridad en condiciones extremas por lo cual es necesario actualizarlos con remolcadores más modernos y eficientes.
- c) Se determinó que los usos de remolcadores azimutales antiguos limitan la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A, y 3B-4A del Muelle Norte del Callao porque al trabajar en diagonal dentro del entremuelle en situaciones extremas con poco espacio de maniobrabilidad, pierden fuerza y estabilidad al tener que empujar o jalar a la nave en plena operación.

- d) Se estableció que el uso de dos remolcadores azimutales ROTORTUG optimizaría el procedimiento de ingreso seguro en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A, y 3B-4A del Muelle Norte del Callao porque sus especificaciones técnicas cumplen con todos los requerimientos necesarios , por ser de menor tamaño, mayor potencia, lo cual ayudaría en una condición extrema a trabajar en diagonal, pero en menor ángulo sin perder mucha fuerza, incrementando el diámetro de maniobrabilidad del remolcador como de la nave y así poder maniobrar de una forma segura y eficiente.

GLOSARIO

Abarloar: Situar un buque al costado de otro o en un muelle.

Abatimiento: El desvío de la nave de su verdadero rumbo, por efecto del mar o del viento, etc. Angulo que forma la quilla con la dirección de la nave.

Abordar: Colisionar un buque con otro. Atracar el barco a un desembarcadero o muelle.

Abordo: En o sobre un buque.

Aleta: Es la parte del costado donde la manga va disminuyendo para cerrar y formar la popa del barco. Hay dos aletas, la de estribor y la de babor.

Amura: Es la parte del costado donde el casco se estrecha formando la proa del barco. Hay dos amuras, la de estribor y la de babor.

APN: Es la Autoridad Portuaria Nacional, organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, encargado del Sistema Portuario Nacional y que cuenta con facultades normativas y reglamentarias en el ámbito de su competencia

APM TERMINALS: Es una empresa dedicada al rubro de la operación de los puertos y terminales marítimos, actualmente a concesionado el Puerto Multipropósito del Callao de entrada al Perú

Atracar: Amarrar un buque a un muelle o espigón.

Azimut: Medida en grados en el sentido de las manecillas del reloj.

Babor: Es el nombre que recibe el costado o parte izquierda de una embarcación.

Barloar: Situar un buque al costado de otro o de un muelle casi en contacto por su costado. Se dice también abarloar.

Bollard pull o Capacidad de Tracción a Punto Fijo: Es la capacidad de tracción que un remolcador es capaz de aplicar un punto fijo de una nave o embarcación, expresado en toneladas de fuerza, necesarias para compensar las fuerzas que afectan las maniobras efectuadas en la zona portuaria, mediante el uso de remolcadores

Buque: Es un barco con cubierta que por su tamaño, solidez y fuerza es apropiado para navegaciones marítimas de importancia.

Casco: El casco es el forro externo del barco, es lo que envuelve e impermeabiliza la estructura del barco, formando así el armazón de la embarcación.

Cubierta: Es el cierre del casco en posición horizontal por su parte superior haciendo estanco al casco, en otras palabras, la cubierta es el piso del barco en su parte superior.

Colisión: Abordaje o choque de un buque con otro.

Enfilar: Tomar una determinada dirección para recorrer un camino.

Eslora: Largo de un buque medido entre los planos tangentes a los puntos extremos de la proa y la popa.

Estribor: Es el nombre que recibe el costado o parte derecha de una embarcación

Manga: La mayor anchura de un buque.

Popa: Parte posterior de un buque.

Proa: Es la parte delantera del barco que con forma de cuña corta las aguas en marcha
avante.

Través: Es cada lado o costado del barco en la mediana de la eslora

BIBLIOGRAFÍA

- APM Terminals. (01 de Julio de 2011). *APM Terminals lifting global trade*. Obtenido de Reglamento interno de seguridad del Terminal Norte multiproposito del Callao: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=42&articulo=46>
- APM Terminals. (04 de MAYO de 2015). *APM Terminals lifting global trade*. Obtenido de www.apmterminalscallao.com.pe: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=7&articulo=209>
- APM Terminals. (26 de Agosto de 2017). *APM Terminals lifting global trade*. Obtenido de Procedimiento 179 version 01: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=41&articulo=45>
- APM Terminals. (27 de Julio de 2018). *APM Terminals lifting global trade*. Obtenido de Reglamento de operaciones version 6: <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=41&articulo=45>
- APM Terminals. (2018). *ENAPU informa*. Recuperado el 12 de Octubre de 2017, de http://www.enapu.com.pe:80/spn/tp_muelle_callao.htm: http://www.enapu.com.pe:80/spn/tp_muelle_callao.htm
- BLASCO, & PEREZ. (2007). http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html.
- ENAPU. (2009). *DIRECTIVA 039-2009 ENAPU SA/GG. CALLAO: TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO*.
- Ferrer, J. (2010). Obtenido de www.metodologia02.blogspot.com: <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>
- Galvez, P. (15 de OCTUBRE de 2018). *Práctico Marítimo y Capitán de Navío*. (F. Reyes, Entrevistador)

- García, R. (19 de Septiembre de 2018). *Ingeniero Marino*. Obtenido de www.ingenieromarino.com: <https://ingenieromarino.com/remolcadores/>
- IMPA. (FEBRERO de 2004). <http://www.impahq.org/admin/resources/a960es-1.pdf>.
- Izaguirre, J., & Estrada, C. (2017). *Conocimiento teórico de maniobras de amarre*. Callao.
- La Laguna, U. (01 de Junio de 2015). *Maniobras con Remolcadores* . Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1152/maniobras%20con%20remolcadores.pdf?sequence=1>
- Ledesma, D. (2018). *Maniobras y elementos de remolque a bordo de remolcadores portuarios*. La Laguna.
- Llanos, P. (2015). *El impacto de los factores que inciden en la competitividad del Muelle Nort del Callao*. Callao: UNC.
- MINDEF. (2011). RESOLUCION DE ACUERDO DE DIRECTORIO 008-2011 APN/DIR. *EL PERUANO*.
- MINDEF, P. (FEBRERO de 2016). RESOLUCION DIRECTORAL 1186-2016. *EL PERUANO*.
- Network, Wind Rose. (2018). *sitio marítimo wind rose network*. Obtenido de <http://www.windrosenetwork.com/sector-maritimo>: <http://www.windrosenetwork.com/sector-maritimo>
- Organizacion Maritima Internacional. (2002). *Convenio SOLAS*. Londres: OMI.
- Organizacion Maritima Internacional. (2011). *STCW Convenio y codigo de formacion*. Manila: OMI.
- Pérez, J. M. (2017). *El remolque de escolta: propuesta fundamentada hacia la necesidad de la implementación de un remolcador versátil en el puerto exterior de La Coruña*. Coruña.
- Perú, Autoridad Portuaria Nacional. (2 de 6 de 2015). Resolución Directoral. *RD 169-2015-APN/GG*.
- Perú, MINDEF. (28 de NOVIEMBRE de 2014). *DICAPI*. Obtenido de DECRETO SUPREMO N° 015-2014-DE: https://www.dicapi.mil.pe/pdf/normas_generales/2016/04-ds-015-2014-de-reglamento-del-dl-1147-el-peruano.pdf
- Poleo, A. (2015). *Maniobras con remolcadores*. La Laguna: Escuela politecnica de ingeniería náutica y transporte marítimo.
- Reyes, J. (11 de 07 de 2018). Practicaje en el Callao. *Conversación*. Callao.
- Reyes, J. (10 de Octubre de 2018). Practico Maritimo y Capitan de Travesia. (F. Reyes, Entrevistador)
- Reyes, J. (10 de Octubre de 2018). Práctico marítimo y Capitan de Travesia. (F. Reyes, Entrevistador)

- Rotortug. (13 de Mayo de 2013). *3D Animation Rotortug vs Sterndrive*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=1-kGWR2YpLg>
- Rotortug. (25 de 09 de 2018). *Rotortug development since 1996*. Obtenido de www.rotortug.com: <http://rotortug.com/en/>
- Rotortug. (15 de noviembre de 2018). third tug built to Robeert Allan Ltd. *New traktor 2500 sx design*. rotortug.
- Sagarra, R. (1998). *Maniobra de los buques*. UPC.
- Sagarra, R. M. (1998). *Maniobra del Buque*.
- Villanueva, J. (17 de Octubre de 2018). Practico Maritimo y Capitan de Travesia. (F. Reyes, Entrevistador)

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DE LA TESIS	PROPUESTA DE USO DE REMOLCADORES AZIMUTALES ROTORTUG EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTREMUELLES CONTIGUOS 1B-2A, 2B-3A Y 3B-4A DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO.					
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>PROBLEMA ESPECIFICO</u>	<u>OBJETVO GENERAL</u>	<u>OBJETIVO ESPECIFICO</u>	<u>METODOLOGIA</u>	<u>CATEGORIZACION</u>	SUB - CATEGORIZACION
¿Cuál es la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?	1. ¿Cómo el trabajo de los remolcadores azimutales influye en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao? 2. ¿En qué medida el uso de remolcadores azimutales limita la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao? 3. ¿Qué tipo de remolcador azimutal	Determinar la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.	1. Analizar como el trabajo de los remolcadores azimutales influyen en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao. 2. Determinar la medida que el uso de remolcadores azimutales limita la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.	TIPO DE ESTUDIO: CUALITATIVO	Los remolcadores azimutales Rotortug	<ul style="list-style-type: none"> - Maniobra de atraque de la segunda nave - Asesoramiento - Transferencia de mando - Maniobra del remolcador - Dificultades - Limitaciones - Estrategia - Tipo de remolcador - Ventajas - Importancia
				DISEÑO DE ESTUDIO: DESCRIPTIVO INTERPRETATIVO		
				TECNICA ENTREVISTA ANALISIS DE DATOS	La maniobra de atraque de la segunda nave.	

	optimizaría la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?		3. Establecer el tipo de remolcador azimutal que optimizaría la maniobra de atraque de la segunda nave a los entremuelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4 del Muelle Norte del Callao.	INSTRUMENT O GUIA DE ENTREVISTA		
--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO DE ENTREVISTA

CONSENTIMIENTO DE ENTREVISTA

Señor (a) **JULIO CESAR REYES ALLENDE**; usted ha sido seleccionado para ser entrevistado, la finalidad de ésta es establecer las categorías, códigos y posterior análisis y resultados en la investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**

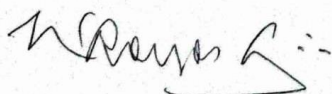
La entrevista es de gran relevancia para lograr tener una visión, desde un punto de vista científico, sobre **LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO**.

La información recogida durante la entrevista será empleada para estudios académicos y científicos, el procesamiento de la información guardará los principios éticos que ella demanda.

Nombre del alumno **FREDY REYES ALLENDE**
Código **0912171**
Universidad Tecnológica del Perú

Conformidad de entrevista

Doy mi conformidad de ser entrevistado y de emplear lo dicho en esta entrevista en el estudio de investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**, de acuerdo a los principios éticos de la investigación.

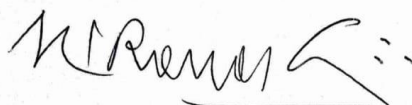


Nombre: **JULIO CESAR REYES ALLENDE**
DNI: **25435664**
Entrevistado

CONSENTIMIENTO DE USO DE NOMBRE y DE IMAGEN

Yo **JULIO CESAR REYES ALLENDE** (1), identificado con DNI Nro **25435664** (2), **SI** (3) autorizo el uso de mi nombre; **SI** (4) autorizo el uso de mi imagen fotográfica tomada en la entrevista; asimismo **SI** (5) autorizo el uso del nombre de la empresa a quien represento para ser colocados en la investigación "**WABISABI SHIP SUPLIES AND SERVICES S.A.C.**"

Atentamente,



Nombre: **JULIO CESAR REYES ALLENDE**

DNI: **25435664**

Entrevistado

- (1) Nombre y apellidos de la entrevistada
- (2) Documento de Identidad
- (3) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (4) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (5) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO

CONSENTIMIENTO DE ENTREVISTA

Señor (a) **PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ GAVEGLIO**; usted ha sido seleccionado para ser entrevistado, la finalidad de ésta es establecer las categorías, códigos y posterior análisis y resultados en la investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**

La entrevista es de gran relevancia para lograr tener una visión, desde un punto de vista científico, sobre **LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO**.

La información recogida durante la entrevista será empleada para estudios académicos y científicos, el procesamiento de la información guardará los principios éticos que ella demanda.

Nombre del alumno **FREDY REYES ALLENDE**
Código 0912171
Universidad Tecnológica del Perú

Conformidad de entrevista

Doy mi conformidad de ser entrevistado y de emplear lo dicho en esta entrevista en el estudio de investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**, de acuerdo a los principios éticos de la investigación.

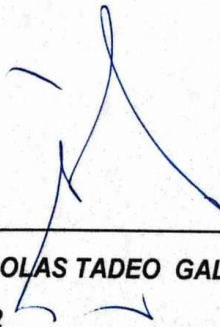
Nombre: **PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ GAVEGLIO**
DNI: **41568812**

Entrevistado

CONSENTIMIENTO DE USO DE NOMBRE y DE IMAGEN

Yo **PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ GAVEGLIO** (1), identificado con DNI Nro **41568812** (2), **SI** (3) autorizo el uso de mi nombre; **SI** (4) autorizo el uso de mi imagen fotográfica tomada en la entrevista; asimismo **SI** (5) autorizo el uso del nombre de la empresa a quien represento para ser colocados en la investigación **"ALDEBARAN PILOTS S.A.C."**

Atentamente,



Nombre: **PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ GAVEGLIO**

DNI: **41568812**

Entrevistado

- (1) Nombre y apellidos de la entrevistada
- (2) Documento de Identidad
- (3) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (4) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (5) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO

CONSENTIMIENTO DE ENTREVISTA

Señor (a) **JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO**; usted ha sido seleccionado para ser entrevistado, la finalidad de ésta es establecer las categorías, códigos y posterior análisis y resultados en la investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**

La entrevista es de gran relevancia para lograr tener una visión, desde un punto de vista científico, sobre **LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO**.

La información recogida durante la entrevista será empleada para estudios académicos y científicos, el procesamiento de la información guardará los principios éticos que ella demanda.

Nombre del alumno **FREDY REYES ALLENDE**
Código 0912171
Universidad Tecnológica del Perú

Conformidad de entrevista

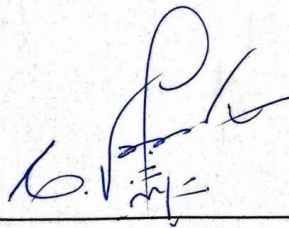
Doy mi conformidad de ser entrevistado y de emplear lo dicho en esta entrevista en el estudio de investigación **"LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO"**, de acuerdo a los principios éticos de la investigación.

Nombre: **JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO**
DNI: **25782237**
Entrevistado

CONSENTIMIENTO DE USO DE NOMBRE y DE IMAGEN

Yo **JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO**(1), identificado con DNI Nro **25782237**
(2), **SI** (3) autorizo el uso de mi nombre; **SI** (4) autorizo el uso de mi imagen
fotográfica tomada en la entrevista; asimismo **SI** (5) autorizo el uso del nombre de la
empresa a quien represento para ser colocados en la investigación "**ALDEBARAN**
PILOTS S.A.C."

Atentamente,



Nombre: **JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO**

DNI: **25782237**

Entrevistado

- (1) Nombre y apellidos de la entrevistada
- (2) Documento de Identidad
- (3) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (4) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO
- (5) De dar conformidad colocar SI, de lo contrario colocar NO

ANEXO 2: ENTREVISTA DE PRACTICOS EXPERTOS

GUIA DE ENTREVISTA

TITULO:

“LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO”

Buenos días Sr. **JULIO CESAR REYES ALLENDE**, habiendo revisado los consentimientos de esta entrevista, siendo hoy **10 De OCTUBRE** del año **2018** Procedemos con la entrevista:

OBJETIVO GENERAL

Determinar la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

1. ¿Podría describir la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La maniobra de atraque para la segunda nave a los amarraderos ubicados en los entre muelles del Muelle Norte del Callao; están a cargo del Capitán de la nave, asesorado por los prácticos de la zona portuaria marítima número 6, se necesitará el apoyo en la maniobra de dos remolcadores para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles. Con el práctico a bordo, se procede al intercambio de información con el capitán, llenando la tablilla de información para el práctico, después de la cual el capitán dispone que se sigan las instrucciones del práctico bajo su supervisión, usualmente se hacen firme los remolcadores en la banda contraria que vaya a abarload, en este caso a babor, haciéndolo firme antes de llegar a la bocana o entre muelles o en el cuarto par de boyas de ingreso, los remolcadores proceden en todo momento según las órdenes que vayan recibiendo, el barco aproximadamente ingresa con 5 nudos comenzando a reducir la velocidad para poder enfilarse al centro de entre muelles, es muy importante una buena y clara comunicación entre las partes implicadas, así como la compenetración entre el práctico y el patrón del remolcador para el buen fin de la maniobra.

En la primera etapa el buque ingresara al cabezo de entre muelles a una velocidad como máximo de 0.5 nudos con maquina parada, ayudado por los remolcadores, ligeramente direccionado a estribor unos 5 grados de la dirección del muelle que es 094 grados, ósea un aproximado del 099 grados

o más, con la cual le permitirá reaccionar mejor con apoyo de los remolcadores para vencer su inercia, luego el remolcador de proa estará listo para empujar o jalar en diagonal, pasa un cabo de proa que sale del winche, el buque controla su proa con su bow thruster si lo tuviese, el remolcador de popa en babor estará listo para empujar o jalar, tensando cabo para controlar la velocidad y caída del buque, se tendrá la maquina en espera para dar un impulso a proa o popa en caso necesario, a fin de mantener la velocidad de avance.

La segunda etapa inicia pasando 40 metros de ingresada la proa, en la cual se mantendrá una velocidad máxima de 0.3 nudos que nos da un avance de 9.26 metros x minuto quedando para llegar hasta su posición final 14 minutos aproximadamente, se pasara el cabo del winche por estribor al gaviero para controlar la proa, también se controla la proa con la hélice de proa del buque, el remolcador de proa caso necesario da apoyo mínimo jala o empuja, el remolcador de popa controla la caída de popa y ligero tenso de cabo para controlar la velocidad del buque, al ingreso de la nave los gavieros avanzan cambiando el sitio de los cabos a sus bitas correspondientes de proa y popa.

En la tercera etapa el buque avanza hasta quedar en su posición final a 7 metros del final del muelle, antes de llegar a su posición final pasan y aseguran los esprines de proa y popa, con el fin de controlar que no avance hacia adelante o no retroceda hacia atrás, de manera longitudinal, una vez en la posición final los remolcadores empujan mínimo avante para que quede completamente pegado a la nave y así terminar de pasar y asegurar los largos de proa y popa, para controlar que la proa y la popa estén pegados a muelle, hasta completar 4 largos y 2 esprines en proa y popa, una vez hecho firmes los largos y esprines se largan los remolcadores dando por terminado la maniobra e informando a Tramar canal 13 el término de la misma.

2. ¿Qué dificultades tiene en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La principal dificultad son las limitaciones de espacio de maniobrabilidad para los remolcadores en su fin de apoyar el ingreso de la segunda nave a los entre muelles del terminal norte del callao.

3. ¿Cómo se podría optimizar la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Realizando una secuencia de ingreso planificado por etapas, tomando en cuenta la velocidad, el tamaño y potencia del remolcador, para lo cual sería conveniente el uso de 2 remolcadores Rotortug que cuentan con tres propulsores, dos en proa y uno en popa, de 30 metros de eslora y 12.60 metros de manga, con una fuerza de tracción a punto fijo de 70 toneladas, con los cuales solo se perdería como máximo 30 por ciento de su potencia al trabajar en diagonal para el empuje necesario al buque para su acercamiento y pegado a muelle, sin perder estabilidad y teniendo mejor

reacción al direccionar a cualquier lado que amerite la operación sin riesgo alguno.

OBJETIVO ESPECIFICO 1

Analizar como el trabajo de los remolcadores azimutales influyen en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

4. ¿Podría describir el apoyo de los Remolcadores en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

El remolcador inicia sus operaciones desde que el Practico está a bordo para estar a sus indicaciones cumpliendo su función de acompañar y apoyar ya sea empujando o jalando a la nave desde antes de llegar a la bocana, el remolcador de proa estará listo para empujar o jalar en diagonal, el remolcador de popa estará listo para empujar o jalar, apoyando en direccionar a la nave hasta que este próximo al ingreso al entre muelle y a la menor velocidad, al estar casi parado y cerca al entre muelle, inicia su labor de apoyo de empuje o jalar de la nave para que esta ingrese al entre muelle sin complicaciones y de forma segura para poder amarrar en este para la operación de carga o descarga asignada.

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Determinar la medida que el uso de remolcadores azimutales limita la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

5. ¿Qué limitaciones, cree usted, tienen los remolcadores en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La falta de espacio de maniobrabilidad para que el remolcador pueda cumplir sus funciones de apoyo para empujar o jalar a la nave para su amarre a muelle; la falta de remolcadores potentes que no pierdan estabilidad y maniobrabilidad, al tener que empujar o jalar a la nave en diagonal ya que por la falta de espacio no se podrá poner en perpendicular para ejercer tracción a un punto fijo; el incumplir la exigencia de la Autoridad Portuaria, sobre la potencia mínima de bollard pull o tracción a punto fijo que debe tener un remolcador, el cual es de 29 toneladas; el incumplimiento de la exigencia de DICAPI por la directriz 039 de ENAPU al

no exceder la sumatoria de mangas de ambas naves en 55 metros dentro de los entre muelles, el incumplimiento a las normas internacionales SOLAS de salvaguardar la vida en el mar.

6. ¿Cómo se podría optimizar el trabajo de los Remolcadores en la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Usando remolcadores potentes que al empujar o jalar en diagonal excedan la exigencia mínima de tracción a punto fijo, sin perder estabilidad ni maniobrabilidad al apoyar en el ingreso seguro de la nave a muelle para su amarre al mismo.

OBJETIVO ESPECIFICO 3

Establecer el tipo de remolcador azimutal que optimizaría la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

7. ¿Qué tipo de Remolcador recomendaría usar para la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao? ¿Por qué?

Se recomienda remolcadores Rotortug en especial el modelo ART 70-30 para estos entre muelles que exigen una operación rápida en circunstancias difíciles, por las limitaciones de espacio en la que se requiere un alto rendimiento, su eslora es de 30 metros con 12 metros de manga, potencia entre 215 a 6035 caballos de fuerza, 3 x 2100 de potencia al freno, lo que le permite combinarlos para moverlo en el sentido que desee girando cada uno hasta 360 grados, tracción a punto fijo en proa y popa de 70 toneladas y una velocidad de 12 nudos, dispone de un chigre en proa y uno en popa para las maniobras de puerto, podrían mejorar la flexibilidad operativa pues su posición única de los propulsores permite cambiar entre modo indirecto y directo sin perder la tensión en el cable de remolque a todas las velocidades, es decir un remolque directo a 10 nudos con un 115 % de tracción del bolardo posible y un arrastre indirecto a velocidad cero con el 70 % del tiro total disponible, las principales ventajas de este sistema son que alcanza gran tracción sin aumentar el calado y que en caso de avería de uno de los propulsores el remolcador puede continuar su trabajo aunque con menor potencia, para la limitación de espacio en los entre muelles del terminal norte del callao, este remolcador podría trabajar en diagonal en un menor ángulo a la nave ejerciendo un empuje con mayor eficiencia con las condiciones seguras correspondientes.

Muchas gracias, vamos a dar por terminada la entrevista.

GUIA DE ENTREVISTA

TITULO:

“LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO”

Buenos días Sr. **PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ GAVEGLIO**, habiendo revisado los consentimientos de esta entrevista, siendo hoy **15 de OCTUBRE** del año **2018**
Procedemos con la entrevista:

OBJETIVO GENERAL

Determinar la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

1. ¿Podría describir la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles de APM Terminals Callao; nosotros asesoramos al Capitán de la nave, ya coordinado con los remolcadores, se procede a subir a bordo en el cual se intercambia información con el capitán, llenando la tablilla del práctico, luego el capitán delega el mando al practico para dar inicio a la maniobra haciendo firme los remolcadores en la banda contraria que vaya a abarloar, haciéndolo firme antes de llegar a el cuarto par de boyas de ingreso, para esto los remolcadores están a la orden a cualquier eventualidad, el barco ingresa con 5 nudos reduciendo la velocidad para enfilarse al centro del entre muelles, luego la nave ingresa al cabezo de entre muelles a una velocidad como máximo de 0.5 nudos con maquina parada, apoyados por los remolcadores, direccionándola al ingreso del entremuelle, luego el remolcador de proa a su ingreso al entremuelle estaría listo para empujar o jalar en diagonal y el remolcador de popa a la orden listo para empujar o jalar, tensando cabo para controlar la velocidad y la caída del buque, la maquina podrá dar un impulso a proa o popa si fuera necesario, para controlar el avance de la nave que no exceda los 9 metros por minuto, se pasara el cabo del winche al gaviero para controlar la proa, el remolcador de proa sigue a la orden para apoyo mínimo, el remolcador de popa controla la caída de popa y la velocidad del buque, al ingreso final de la nave los gavieros cambian el sitio de los cabos a sus bitas correspondientes de proa y popa, la nave avanza hasta su posición final a 7 metros del final del muelle,

donde pasan y aseguran los esprines de proa y popa, con el fin de controlar que no avance o no retroceda, una vez en la posición final los remolcadores empujan mínimo adelante para que quede completamente pegado a la nave y así terminar de pasar y asegurar los largos de proa y popa, para controlar que la proa y la popa estén pegados a muelle, hasta completar 4 largos y 2 esprines en proa y popa, una vez hecho firmes los largos y esprines se largan los remolcadores dando por terminado la maniobra.

2. ¿Qué dificultades tiene en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

El espacio de maniobrabilidad para los remolcadores dentro del entremuelle.

3. ¿Cómo se podría optimizar la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Con un ingreso programado, apoyado por remolcadores adecuados para la limitación de espacio de maniobrabilidad, que no pierdan potencia ni estabilidad al trabajar en diagonal en proa y en popa sin riesgo alguno.

OBJETIVO ESPECIFICO 1

Analizar como el trabajo de los remolcadores azimutales influyen en la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

4. ¿Podría describir el apoyo de los Remolcadores en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

El remolcador desde que el practico toma el mando de la nave, la acompaña y apoya, direccionándola hasta el ingreso al entre muelle a la mínima velocidad, dentro de esta el remolcador de proa empuja o jala en diagonal de acuerdo a la necesidad del momento y el remolcador de popa da apoyo de empuje o jalar hasta que la nave esté debidamente amarrada al muelle.

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Determinar la medida que el uso de remolcadores azimutales limita la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

5. ¿Qué limitaciones, cree usted, tienen los remolcadores en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

El incumplimiento de la directriz 039 de ENAPU que exige no exceder la sumatoria de mangas de ambas naves en 55 metros dentro de los entre muelles lo cual reduce el espacio de maniobrabilidad de los remolcadores, los cuales tienen que ser potentes para no perder estabilidad y maniobrabilidad al tener que trabajar en diagonal.

6. ¿Cómo se podría optimizar el trabajo de los Remolcadores en las operaciones de amarre para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Usando remolcadores potentes que al trabajar en diagonal excedan las 29 toneladas exigidas de bollard pull.

OBJETIVO ESPECIFICO 3

Establecer el tipo de remolcador azimutal que optimizaría la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

7. ¿Qué tipo de Remolcador recomendaría usar para las operaciones de amarre para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao? ¿Por qué?

Se recomienda un remolcador potente con 80 toneladas de bollard pull con 12 metros de manga como máximo, que pueda trabajar en diagonal dentro del entremuelle sin perder potencia, estabilidad y maniobrabilidad dentro de estos entre muelles con espacios limitados, que disponga de un chigre en proa y popa para las maniobras de puerto, que alcance gran tracción sin aumentar el calado.

Muchas gracias, vamos a dar por terminada la entrevista.

GUIA DE ENTREVISTA

TITULO:

“LOS REMOLCADORES AZIMUTALES EN LA MANIOBRA DE ATRAQUE DE LA SEGUNDA NAVE A LOS ENTRE MUELLES CONTIGUOS 1-2, 2-3 Y 3-4 DEL MUELLE NORTE DEL CALLAO”

Buenos días Sr. **JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO**, habiendo revisado los consentimientos de esta entrevista, siendo hoy **17** de **OCTUBRE** del año **2018** Procedemos con la entrevista:

OBJETIVO GENERAL

Determinar la alternativa de solución para el uso de remolcadores azimutales frente a las limitaciones en la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

1. ¿Podría describir la maniobra de atraque de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La maniobra de ingreso a los entremuelles para naves sin bow thruster se inician desde que el practico esta abordo y asuma el mando designado por el Capitán de la nave, estando presentes los remolcadores de apoyo se procede al acercamiento de la nave al entre muelle con velocidades que varían desde antes de llegar a la bocana, 5 nudos, ingresando al cabezo de entremuelle, 0.5 nudos, ingresando la proa 40 metros, 0.3 nudos, en estas etapas el remolcador sigue las órdenes del practico para direccionarlo hasta el ingreso de la nave al entremuelle donde el remolcador de proa trabaja en diagonal empujando o jalando a la nave para ir acercándolo al muelle y llevándolo al final del entremuelle, el remolcador de popa está cumpliendo sus funciones al no dejar que la popa de la nave caiga demasiado y pueda controlar su velocidad del buque, los gavieros cumplen su función de colocar los cabos a las bitas correspondientes, los esprines de proa y popa permiten que la nave no pueda avanzar o retroceder longitudinalmente, los largos de proa y popa permiten que la nave este pegado al muelle, al hacer firmes los 4 largos y 2 esprines en proa y popa se procede a largar los remolcadores para dar por terminada la maniobra de ingreso de la nave

2. ¿Qué dificultades tiene en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La sumatoria de mangas de ambas naves según la directriz vigente exige 55 metros, pero vienen naves que suman 62 metros, esto dificulta el ingreso de estas naves y tendrían que esperar programación de ingreso de acuerdo a lo exigido.

3. ¿Cómo se podría optimizar la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Realizando un estudio de maniobras que contemple las limitaciones que tiene el remolcador para el ingreso de dos naves mayores a 55 metros en su sumatoria de mangas, ampliar el largo permitido para el remolcador en 32 metros para que puedan ingresar remolcadores con 80 toneladas de bollard pull, para trabajos en diagonal dentro del entremuelle sin perder estabilidad, limitar la manga a 12 metros como máximo, y crear un procedimiento de ingreso desde la bocana para naves que no cuenten con bow thruster tomando en cuenta el uso de 2 remolcadores acorde a las limitaciones de espacio dentro del entremuelle..

OBJETIVO ESPECIFICO 1

Analizar como el trabajo de los remolcadores azimutales influyen en la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

PREGUNTAS:

4. ¿Podría describir el apoyo de los Remolcadores en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Los remolcadores están a la orden del practico desde que este asume el mando de la nave, después del ingreso a la bocana la nave tiende a bajar su velocidad a 0.5 con maquina parada, el remolcador de proa y popa apoyan a direccionar la nave al centro del entremuelle, al ingresar la nave 30 o 40 metros dentro del entremuelle, el remolcador de proa estará listo para empujar o jalar en diagonal hasta que la nave avance a su posición final y el remolcador de popa apoyara a que la popa de la nave no caiga demasiado, después de que los largos y esprines de proa y popa estén hechos firmes, ahí el practico da por terminada la maniobra y culmina a su vez el apoyo de los remolcadores.

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Determinar la medida que el uso de remolcadores azimutales limita la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

5. ¿Qué limitaciones, cree usted, tienen los remolcadores en la maniobra de atraque para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

La falta de potencia y estabilidad al tener que trabajar en diagonal dentro del entremuelle al apoyar a naves sin bow thruster, las limitaciones exigidas por APN en su directriz 039 de ENAPU al no exceder la sumatoria de mangas de ambas naves en 55 metros dentro de los entre muelles, limitando el espacio de maniobrabilidad de los remolcadores dentro del entremuelle.

6. ¿Cómo se podría optimizar el trabajo de los Remolcadores en las operaciones de amarre para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao?

Utilizando remolcadores acordes a las limitaciones en su espacio de maniobrabilidad, con 32 metros de eslora y 12 metros de mangas como máximo con 70 toneladas de bollard pull como mínimo y de tres propulsores, que puedan girar 360 grados sobre su sitio, potentes que al empujar o jalar en diagonal excedan la exigencia mínima de tracción a punto fijo, para el atraque de la segunda nave al entremuelle.

OBJETIVO ESPECIFICO 3

Establecer el tipo de remolcador azimuthal que optimizaría la operación de atraque de la segunda nave a los entre muelles contiguos 1-2, 2-3 y 3-4 del Muelle Norte del Callao.

7. ¿Qué tipo de Remolcador recomendaría usar para las operaciones de amarre para el ingreso de la segunda nave a los entre muelles 1B-2A, 2B-3A y 3B-4A del Muelle Norte del Callao? ¿Por qué?

Remolcadores Rotortug en especial el modelo ART 80-32 para estos entre muelles de APM TERMINALS CALLAO, porque son de alto rendimiento, su eslora es de 32 metros con 12 metros de manga, 80 toneladas de bollard pull, potencia 7,098 hp, 3 x 2366 hp de potencia al freno, velocidad de 12 nudos, dispone de un chigre en proa y uno en popa, sus ventajas son que pueden alcanzar gran tracción sin aumentar el calado, si se avería uno de los propulsores, este puede seguir trabajando con los dos restantes, puede trabajar en diagonal en un menor ángulo sin perder mucha potencia.

Muchas gracias, vamos a dar por terminada la entrevista.

ANEXO 3: FOTOGRAFIAS – ACREDITACION DE ENTREVISTA



**CAPITAN DE TRAVESIA, PRACTICO MARITIMO
EXPERTO ZM6 JULIO CESAR REYES ALLENDE
REPRESENTANTE DE LA EMPRESA "WABISABI SHIP
SUPLIES AND SERVICES S.A.C."**



**CAPITAN DE NAVIO EN RETIRO, PRACTICO MARITIMO
EXPERTO ZM6 PEDRO NICOLAS TADEO GALVEZ
GAVEGLIO REPRESENTANTE DE LA EMPRESA
“ALDEBARAN PILOTS S.A.C.”**



**CAPITAN DE TRAVESIA, PRACTICO MARITIMO
EXPERTO ZM6 JUAN CARLOS VILLANUEVA ARROYO
REPRESENTANTE DE LA EMPRESA "ALDEBARAN
PILOTS S.A.C."**